EXD. 1955

# Schädlingsbekämpfung

42. JAHRGANG MÄRZ 1950 HEFT 3

COMMONWEALTH INST. ENTOMOLOGY LIBRARY
14 AUG 1950
SERIAL Ex.-411A

Herausgegeben von Prof. Dr. H. Kemper
Robert Koch-Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten, Berlin-Dahlem

## INHALTSVERZEICHNIS

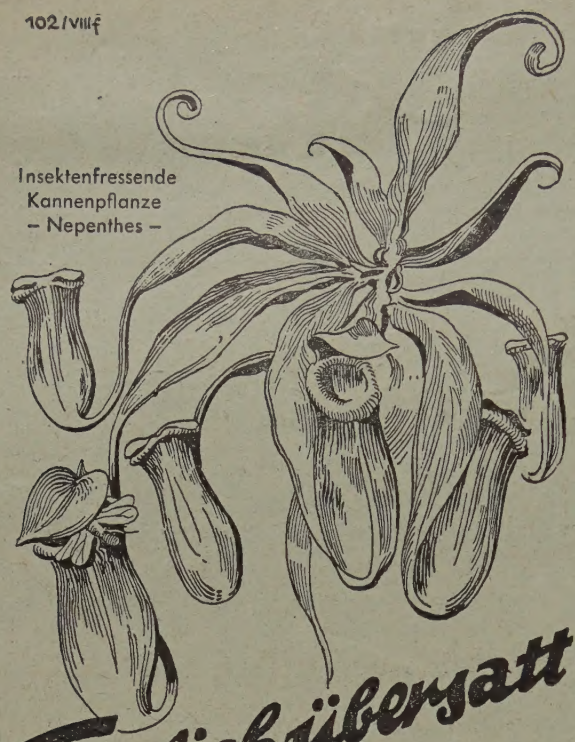
Dr. H. Peters: Rattenbekämpfung in den deutschen Städten zwischen 1945 und 1949 — Das Ergebnis einer Umfrage . . . . . 49
Dr. H. Weidner: Erlebnisse mit schädlichen Insekten in Jugoslawien . . . . . 55
Dr. P. Münchberg: Über die Zusammensetzung und den Gebrauch der Unkrautvertilgungsmittel im Feld- und Gartenbau . . . . 59
Dr. W. Holz: Versuche mit 2,4 D zur Unkrautbekämpfung im Gemüsebau . . . . . 63
Dr. F. Steiniger: Beitrag zur Musalfrage . . 67
Kleinere Mitteilungen und Berichte . . . . 68
Wichtige Pflanzenschutzmaßnahmen im Wechsel der Jahreszeiten . . . . . 72
Neue Bücher . . . . . 75
Zeitschriftenschau . . . . . 75
Gesetze und Verordnungen . . . . . 76
Aus der Industrie . . . . . 79

### Was die nächsten Hefte bringen

Kirchberg: Einiges über das Puppenstadium der Insekten
Frömming: Untersuchungen an Gartennacktschnecken
Münchberg: Die insekticiden Berührungsgifte auf organisch-synthetischer Grundlage
Frickhinger: Bekämpfung der Mehlmotte
Stolze: Versuche zur Vereinfachung der Kohlfliegenbekämpfung
Schiffel: Apfelblütenstecher und seine Bekämpfung
Linskens: Über die Verwendung von E 605 zur Herbarkonservierung
Jungfer: Zur Metamorphose der Insekten
Henschel: Erste Mitteilung über die Giftwirkung des Scillirosids, des Giftes der roten Meerzwiebel an Ratten
G. Schmidt: Der Schorf und seine Bekämpfung
und wichtige kleinere Mitteilungen und Berichte

ZYKLON
Das Verfahren zur Großraumentwesung und Mühlendurchgasung
schnell, sauber, geruchlos,
unbedingt wirksam gegen sämtliche Schädlinge
T-GAS für Wohnraumdurchgasung
M-GAS für Wohnraumdurchgasung (nicht konzessionspflichtig)
CALCYAN für Gewächshausbegasung
CARTOX für Silobegasung: gegen Kornkäfer
DEGESCH
Deutsche Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung m b H.
Frankfurt am Main Neue Mainzerstr. 60
Hauptvertretungen:
Heerdt-Lingler GmbH.
Frankfurt am Main
Bockenheimer Landstraße 33
TESTA Internat. Ges. für Schädlingsbekämpfung mbH.
Hamburg · Messberghof

HYGIENE-VERLAG DELEITER G. M. B. H. (17b) STAUFEN IM BREISGAU



Insektenfressende
Kannenpflanze
– Nepenthes –

# Täglich übersatt.

Der Plagegeister werden sie allein nicht Herr! Deshalb muß **Ektolit** eingreifen, um uns von den Abermillionen Schädlingen und Krankheitsüberträgern zu befreien.

Für das Ungeziefer bedeutet Ektolit sicheren Tod, für Menschen und Haustiere aber ist es in der vorgeschriebenen Anwendungsmenge vollkommen unschädlich. Deshalb ist **Ektolit** auch dort zu verwenden, wo es gilt, Raumentwesungen ohne Schädigungen für Mensch, Tier und Nahrungsgüter durchzuführen.

**Ektolit enthält wirkungsgesteigert das Kontaktinsektizid DDT**

liz. durch DRP 741661 der Fa. J. R. Geigy AG, Basel / Schweiz

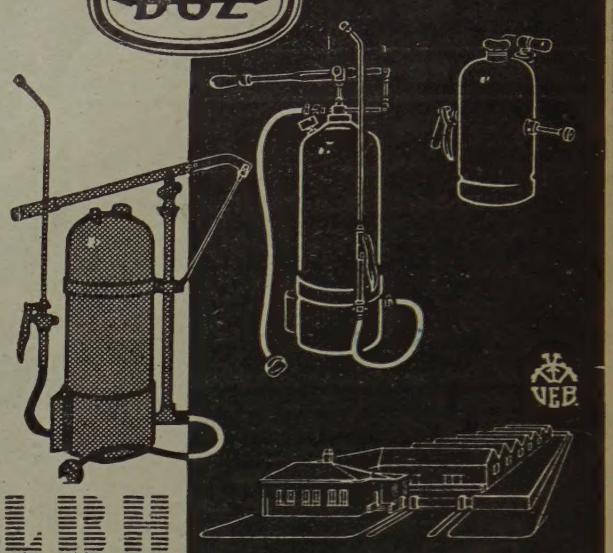
EKTOLIT
KONTAKT-ENTWESUNG

**wird geliefert als Puder, Sprühmittel, Emulsion**

VVB SAPOTEX
FETTCHEMIE UND FEWA-WERKE
ABTEILUNG PHARMAZIE/CHEMNITZ

---

LBH
DUZ



LBH
**DUZ-MECHANIK** VEB

*Geräte zur Schädlingsbekämpfung*

METALLWAREN

NIETLEBEN bei HALLE • TEL. HALLE/S. 25157 25159 29213

---

**„STYX"**
**Schädlings-Bekämpfungsmittel**

Amtlich geprüft und anerkannt

„Styx"-Rattentod
„Styx"-Giftkörner
„Styx"-Schneckentod
„Styx"-Mottentod
„Styx"-Schwabenpulver
„Styx"-Ameisentod
„Styx"-Vergaser
„Styx"-Viehläusepulver

Verlangen Sie Preisliste!

**GOTTFRIED SCHMALFUSS**

Fabrik pharmaz. und technischer Fabrikate

KÖLN-BAYENTHAL
Bonner Straße 309

---

**Ameisenplage** erledigt samt Brut und Königin bis in deren Bau
**„Rodax"-Ameisenfreßlack D 4**
garantiert arsenfrei

**„Rodax-Insektenköderdosen Nr. 1**
bester Bienenschutz

„Rodax"-**Mäusegift** zur Haus-, Feld- und Wühlmausbekämpf. radikal wirkend

SCHÄDLINGS-BEKÄMPFUNG · RODAX

**„Rodax"-Ameisenfreßlack D 1**
arsenhaltig, vernichtet Ameisen und Wespen bis in den Bau

**„Rodax"-Schneckentöter**
vernichtet garantiert Schnecken aller Art

**„Rodax"-Pulver D 7**
(fluorhaltig) zur **Schaben-, Kellerassel- u. Feuerkäferbekämpfung**

**Bremsenabwehröl / Mückenabwehrpaste**

Fordern Sie Offerte von der Firma

**PAUL RODAX**

Chem.-pharm. Präparate u. Schädlingsbekämpfungsmittel

**Dresden-A 16/84**

# SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

FACHBLATT FÜR ABWEHR UND VERTILGUNG VON GESUNDHEITS-, WOHNUNGS-, VORRATS-, MATERIAL- UND PFLANZENSCHÄDLINGEN

42. JAHRGANG HEFT 3

Herausgeber: PROF. DR. H. KEMPER, Robert Koch-Institut, Berlin-Dahlem

in Verbindung mit

Dr. habil. G. Becker, Berlin-Dahlem, Materialprüfungsamt, Prof. Dr. G. Gaßner, Präsident der Biolog. Zentralanstalt, Braunschweig, Prof. Dr. A. Hase, Biol. Zentralanstalt, Berlin, Reg.-Med. Direktor Dr. F. W. Pitsch, Leiter d. Med. Abt. im Bad. Ministerium des Innern, Freiburg im Breisgau, Dr. W. Rasch, Beauftragter für Schädlingsbekämpfung der Landesregierung Sachsen-Anhalt, Tambach-Dietharz, Wiss. Rat Dr. W. Reichmuth, Direktor des Institutes für angewandte Zoologie an der Biolog. Zentralanstalt Celle, Landwirtschaftsrat Dr. K. V. Stolze, Leiter des Pflanzenschutzamtes Oldenburg in Oldenburg, Prof. Dr. W. Tomaszewski, Entomol. Institut, Berlin-Friedrichshagen, Ober-Reg. Rat Dr. F. Zacher, Pflanzenschutzamt und Institut für Biologische Untersuchungen, Berlin-Dahlem.

Manuskripte sind zu richten an: PROF. DR. H. KEMPER, Robert Koch-Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten, Berlin-Dahlem, Unter den Eichen 82—84


## Rattenbekämpfung in den deutschen Städten zwischen 1945 und 1949

### Das Ergebnis einer Umfrage


Im Auftrag des Deutschen Städtetages bearbeitet von Dozent Dr. habil. Hermann PETERS


Bei Beendigung des letzten Krieges mußten unsere zum Teil ja so schwer zerstörten Städte ganz allgemein mit einer bedenklichen Vermehrung des Gemeindeungeziefers rechnen und hatten insbesondere eine Ausbreitung des Rattenbefalls zu befürchten, die leicht — hygienisch wie wirtschaftlich — bedrohliche Ausmaße annehmen konnte.

Die Überzeugung, daß man einer solchen Entwicklung schnellstens und möglichst schon durch vorbeugende Maßnahmen entgegenarbeiten sollte, veranlaßte mich bereits Ende 1945 bei allen deutschen Großstädten der Ost- und Westzone eine Umfrage zu halten, um mich über die allgemeine Lage zu unterrichten und vielleicht aus schon gewonnenen Erfahrungen zu lernen.

Tabelle 1
Rattenbefall 1945 gegenüber Friedenszeiten

| | | nachgelassen | gleich | höher | wesentl. höher | Plage |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zahl der Städte: | 48 | 1 | 10 | 29 | 5 | 3 |

Bestätigten nun einerseits die damaligen Antworten leider meine Besorgnisse durchaus — denn in der Mehrzahl der Fälle hatte die erwartete Rattenvermehrung tatsächlich schon eingesetzt (Tab. 1), so wurde andererseits dann im Verlauf der folgenden Jahre eines immer deutlicher: Man durfte nur hoffen, dieser Mißstände endlich wieder Herr zu werden, wenn es gelang, unsere Abwehr den veränderten Verhältnissen neu anzupassen. Die Fragwürdigkeit vieler bisher üblich gewesener Bekämpfungsmaßnahmen konnte in den hygienisch ziemlich gefahrlosen Friedenszeiten nur Wenigen richtig bewußt werden, machte sich aber jetzt — im Augenblick der eigentlichen Bewährungsprobe — unangenehm genug bemerkbar.

Es zeigten sich Mängel, angefangen von den rechtlichen Grundlagen bis zur allgemeinen Organisation und Kontrolle der gemeindlichen Rattenbekämpfungen, und ebenso berechtigte Bedenken entstanden gegenüber den praktisch-technischen Methoden der Köderherstellung und -auslegung. Vor allem war nicht zu übersehen, daß in vielen Fällen die mit der Rattenbekämpfung verbundenen, erheblichen finanziellen Lasten, — die teils unmittelbar von der Bevölkerung, teils von den Verwaltungen zu tragen waren —, in gar keinem Verhältnis zu den erzielten Erfolgen standen.

Da hier baldigst Abhilfe geschaffen werden mußte, bat nun der Deutsche Städtetag seine Mitglieder um ihre Meinungsäußerung zu den wesentlichsten Fragen der Rattenbekämpfung, denn ein solch allgemeiner Erfahrungsaustausch bot zweifellos die beste Grundlage für Verbesserungsvorschläge.

Die zusammenfassende Bearbeitung dieser interessanten Unterlagen wurde wiederum mir übertragen, so daß ich damit über folgendes Material verfügte (Tab. 2).

**Material**

Tabelle 2*)
Städteantworten

| auf Umfrage Peters 1950 | auf Umfrage Städtetag 1949 | auf beide Umfragen |
|---|---|---|
| 48 | 35 | 15 |

Was geschah also zur Rattenabwehr in den deutschen Städten 1945—49 und welche Nutzanwendungen für die Gesamtheit lassen sich aus einem derartigen Überblick ableiten?

Hinsichtlich früherer Maßnahmen hatten sich nur 13 Städte geäußert. Die Lage vor dem letzten Kriege war demnach etwa so, daß allgemeine Rattenaktionen entweder nur bei Bedarf oder in einem Zwei-Jahres-Turnus durchgeführt wurden — und dabei zum Teil sicherlich mehr eine „Symbol"-handlung darstellten. Hier und da scheint man auch gar nichts unternommen zu haben, und wenn sich trotzdem keine eigentliche Plage entwickelte, so wohl deshalb, weil die Lebensbedingungen für Ratten insgesamt doch recht ungünstige waren. Damals gab es eben noch keine wilden Müllablagerungen, keine angeschlagenen Häuser, kein gestörtes Kanalisationssystem, und die allgemeinen hygienischen Ansprüche der Stadtbevölkerung lagen bei weitem höher als in den vergangenen sechs Jahren.

*) 1 und 3 ohne Stuttgart

Seit dem Kriege — spätestens ab 1945 — mußten dann aber alle Städte, auch die anfangs noch weniger interessierten, die Notwendigkeit jährlicher (vielleicht sogar zweimaliger) Ratten-Großbekämpfungen einsehen und offen zugeben.

### Vier Hauptfragen der gemeindeweisen Rattenbekämpfung

Bei einem Vergleich der inzwischen gewonnenen Erfahrungen und kritischen Bewertung der verschiedenen Methoden geht man nun am besten von den vier Hauptfragen aus, mit denen man sich bei der gemeindeweisen Rattenbekämpfung auseinanderzusetzen hat und von deren mehr oder minder vollkommenen Lösung der Erfolg und die Rentabilität unserer Verfahrensweisen abhängt.

Einmal handelt es sich um die biologischen Grundlagen, also die Kenntnisse (oder leider oft nur theoretischen Vorstellungen) von der zoologischen Eigenart der Ratten, denn je besser wir über deren Lebensgewohnheiten unterrichtet sind, umso erfolgreicher können verständlicherweise unsere Gegenmaßnahmen sein.

Diese Abwehr wiederum hat eine „strategische" und eine „taktische" Seite; die Probleme der allgemeinen Organisation und ihrer zweckmässigsten verwaltungstechnischen Lösung, die Aufklärungsarbeit in der Bevölkerung und die Wahl des Zeitpunktes sind zu unterscheiden von den Fragen der praktischen Bekämpfungstechnik, also dem Köderproblem, der Auslegemethode und dem Zeit- und Materialbedarf, worauf dann letztlich die Unkostenkalkulation aufbauen muß.

Die Diskussion, ob die Unkosten seitens der Behörde oder der Bevölkerung zu tragen sind und schließlich die Einigung über die Rechtsgrundlagen bleiben kommunalrechtliche Entscheidungen.

Welche Wege zur Bewältigung dieser Aufgaben wurden nun bisher eingeschlagen und was hat man dabei erreicht?

### Die heutige Lage

Über die Verbreitung der notwendigsten, biologischen Grundkenntnisse läßt sich aus unserem Material sehr wenig entnehmen. Die meisten Städte sind — mangels unmittelbarer Unterrichtsmöglichkeit durch eigene Forschungsstellen — den bisherigen Vorstellungen ohne weiteres gefolgt, umso mehr, wenn diese auch in Erlassen ihren Niederschlag gefunden hatten.

So hat man sich etwa bei der Wahl des Zeitpunktes an Frühjahr und Herbst gehalten — was ja auch zutreffend bleibt —, ohne wohl von der biologischen Bedingtheit und Begrenztheit dieser Termine wirklich überzeugt oder überhaupt unterrichtet zu sein (worauf die vier Spätwinter-Bekämpfungen und vor allem die vielen Fälle mit ausschließlichen Spätherbst-Aktionen hinweisen könnten).

Der Spätherbst/Winter-Termin hat dabei noch einen rein verwaltungstechnisch-organisatorischen Nachteil; zweifellos der kürzeren Tageszeit wegen zieht sich nämlich die Gesamtdauer der Bekämpfung hinaus (Tab. 3).

Bedeutungsvoller aber bleibt die Tatsache, daß die meisten Verwaltungen nach wie vor von der Fiktion der Allgegenwart der Ratten in einer Stadt ausgehen bzw. eben nicht in der Lage sind, sich eine begründete, eigene Vorstellung von der räumlichen Verbreitung dieser Nager zu bilden. Dementsprechend ist auch die erste organisatorische Entscheidung ausgefallen. Man glaubt bis heute bei den allgemeinen Rattenbekämpfungen generell arbeiten zu müssen, d. h. jedes Grundstück mit Gift belegen zu sollen.

Tabelle 3a

| | Frühjahrsaktionen | | | Herbst- Winterakt. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zahl: | 7 | | | 14 | | |
| Aktions-dauer-Index: | M<br>0,01<br>±0,008 | Max<br>0,03 | Min<br>0,001 | M<br>0,03<br>±0.01 | Max<br>0,09 | Min<br>0,004 |

Nur fünf Gemeinden sind — teils anscheinend unabhängig voneinander, teils in Anlehnung an die Stuttgarter Untersuchungen — zu der Überzeugung gekommen, daß sich die Ratten doch nur an bestimmten Plätzen aufhalten und haben daraus dann auch die praktische Schlußfolgerung gezogen, sich nämlich auf eine „gezielte" Herdbekämpfung zu beschränken.

Nebenbei gesagt, — diese zunächst in Stuttgart gebrauchten „Termini technici" haben sich bereits so allgemein eingebürgert, daß sich eine nähere Erläuterung wohl erübrigt.

Tabelle 4
Bekämpfungs-Methoden

| „Generell" (alter Stil) | gezielte Herdbekämpfung (Stuttgarter Methode) | Sonderfälle (lokalbedingt ohne grundsätzliche Bedeutung) |
|---|---|---|
| 28 | 6 | 1 |

Ehe wir zu diesem ersten Grundproblem der städtischen Rattenbekämpfung — „generelle" oder „gezielte" Giftauslegung — kritisch Stellung nehmen, möchte ich jedoch die Gesamt-Übersicht fortsetzen.

Federführende Dienststellen

Tabelle 5
Federführend für die Rattenbekämpfung:

| | |
|---|---|
| Ordnungsamt | 13 |
| Überwachungs- u. Vollzugsamt | 2 |
| Tiefbauamt | 4 |
| Verwaltung allgemein | 5 |
| Gesundheitsamt | 10 |
| Pflanzenschutzamt | 1 |

Tabelle 3
Zeitpunkt und Dauer der letzten Bekämpfung

| Zeitpunkt | Einmalige Aktion | | | | | | | | | Zweimalige Aktion | ? |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Frühjahr vorwiegend letzte Märzhälfte bis Mitte April (Extreme Anf. März - Mai) | | | Herbst u. Winter vorwieg. Mitte Nov. bis Anfang Dez. (Extreme Anf. Okt, - Ende Januar) | | | Winter etwa Januar (Extreme 4. Januar 28. Februar) | | | Frühjahr und Herbst | |
| Zahl der Städte: | 12 | | | 13 | | | 4 | | | 4 | 2 |
| Aktionsdauer in Tagen (ohne Stuttgart) | M<br>17<br>(18 | Max<br>28<br>28 | Min<br>6<br>10) | M<br>21 | Max<br>13 | Min<br>13 | M<br>31 | Max<br>39 | Min<br>23 | | |

Bei Benutzung eines Index aus Einwohnerzahl und Aktionsdauer, der also den verschiedenen Stadtgrößen Rechnung trägt, wird der Unterschied noch deutlicher (Tab. 3a).

Recht aufschlußreich und wichtig für das Verständnis mancher Schwierigkeiten scheint mir vor allem, welche Dienststellen eigentlich jeweils mit Organisation und Kontrolle der Aktionen betraut worden waren.

Bei dieser Übersicht (Tabelle 5) überrascht einen, wie sehr doch demnach die Rattenbekämpfung immer noch als rein verwaltungstechnische Aufgabe aufgefaßt wird, und wie wenig die für den Erfolg entscheidenden biologisch-hygienischen Grundlagen auf diese Weise überhaupt Berücksichtigung finden können, da zoologische Vorkenntnisse von ausgesprochenen Verwaltungsdienststellen (wie Ordnungsämtern usw.) schließlich nicht zu verlangen sind. In entscheidenden Organisationsfragen, deren richtige Lösung eben vom Wissen um die biologischen Grundlagen abhängt, bleiben also derartige Behörden auf amtsfremde, wissenschaftliche Berater angewiesen, die sogar ein persönlich-geschäftliches Interesse haben können, soweit es sich etwa um Firmenvertreter handelt, auf jeden Fall aber selten genug speziell stadt-biologische Erfahrungen besitzen dürften.

Nicht weniger bedenklich erscheint, daß dabei nur in 16 Fällen Federführung und praktische Organisation bzw. Kontrolle der Rattenbekämpfung in der gleichen Hand lag. Auch hier dominierten die Verwaltungs- bzw. den mit 12:4. — Unerwartet hoch ist auch die Zahl der Städte (5 Fälle), in denen die Kontrolle an nicht-städtische Organe abgetreten wurde.

Tabelle 6

Organisation und praktische Vorbereitung seitens der Verwaltungen

| | |
|---|---|
| Gründliche und biologisch-begründete Vorbereitung und Durchführung | 5 |
| Anordnung unter gewisser Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten | 7 |
| Anordnung und begrenzte Überwachung der Vorbereitungen | 8 |
| Nur Anordnung, sonst alles Firmen überlassen | 15 |

Diese Verhältnisse erklären es freilich, daß die Stadtverwaltungen über die formale Anordnung der Bekämpfung hinaus sich an der eigentlichen Organisation und Durchführungskontrolle — die eben praktische Kenntnisse und Erfahrung erfordern — meist nur recht unvollkommen beteiligen konnten. Nach der verwaltungstechnischen und polizeilichen Seite hin sind dagegen viele Verordnungen schon erschöpfend. Was z. B. die Unfallverhütung betrifft, werden die wichtigsten Vorsichtsmaßnahmen heute wohl allgemein berücksichtigt; nämlich Verpflichtung, Gift- und Warnzettel auszulegen, Anweisung, Kinder zu beaufsichtigen sowie Haustiere unter Verschluß zu halten; spezieller Leinenzwang für Hunde während der Aktion und bis 14 Tage danach. Sobald es aber um mehr technische Dinge geht, wie etwa die gerade für die Unfallverhütung so wichtige Beseitigung der Restköder, überläßt man dies entweder dem Hauseigentümer oder hat den ebenso wenig empfehlenswerten Weg gewählt, die gesamte praktische Durchführung (manchmal sogar auch Kontrolle der Arbeit) den Privatfirmen zu übertragen.

### Praktische Durchführung

Damit kommen wir gleich zu der zweiten grundsätzlichen Entscheidung; — wer nämlich die Rattenbekämpfung eigentlich praktisch durchführen soll: —

Die Bevölkerung mittels Selbstauslegung von käuflichen Präparaten? Oder private Schädlingsbekämpfungsfirmen? — Oder die Stadtverwaltung mit eigenem Personal? —

Tabelle 7

Giftauslegung

| Mit stadteigenem Personal | Selbstauslegung durch die Bevölkerung (Firmen ausgeschlossen) | Beauftr. von Privatfirm. | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Gleichz. Selbstausleg. durch die Bevölker. gestattet | | nicht gestattet |
| | | kurzfr. | o. Einschr. | |
| 2 | 1 | 5 | 3 | 24 |

Aus Tabelle 7 läßt sich zwar ablesen, daß man von der früher allgemein-üblichen Selbstauslegung durch die Bevölkerung heute fast ausnahmslos zur Beauftragung von Privatfirmen übergegangen ist, aber diese Zahlen sind noch nicht der Ausdruck einer endgültigen Entscheidung, sondern geben nur den augenblicklichen Zustand in einer durchaus nicht abgeschlossenen Entwicklung wieder, auf die wir später noch näher eingehen müssen.

An sich freilich war die Hinzuziehung von Privatfirmen — trotz des unvermeidlich höheren Kostenaufwandes — prinzipiell zweifellos ein richtiger Weg, da hierdurch (wenigstens in der Theorie) die sachgemäße Giftauslegung und somit auch der entsprechende Erfolg gesichert scheinen sollten. — Gleichzeitig wurden jedoch die Verwaltungen damit vor eine Aufgabe gestellt, die sie früher in einem solchen Umfang und in derartiger Dringlichkeit nie beschäftigt hatte.

### Behördliche Arbeits- und Erfolgs-Kontrolle

Nachdem nämlich jetzt die praktische Durchführung der allgemeinen Rattenbekämpfungen an Privatfirmen vergeben wurde, die Bevölkerung also unmittelbar viel stärker finanziell belastet war als früher —, blieb es eine durchaus gerechtfertigte Forderung an die verantwortlichen Dienststellen, sich nun auch um eine wirksame behördliche Kontrolle zu kümmern. Das bedeutete aber einmal eine Überwachung nach der technischen Seite hin — also Prüfung des Ködermaterials und der Auslegungsmethode —, mußte jedoch gleichzeitig auch die Sorge um eine tragbare Preisgestaltung mit umfassen und sollte schließlich noch die tatsächliche Durchführung der angeordneten Maßnahmen sicherstellen.

Ganz abgesehen davon, daß die beiden ersten Punkte Fachkenntnisse und Erfahrungen verlangen und dadurch besonders schwierig zu realisieren sind, handelt es sich insgesamt um eine in vollem Umfang praktisch unlösbare Aufgabe, — solange man an der generellen Bekämpfungsmethode festhält. Es ist bei diesem Verfahren (gleichgültig, ob man es auf dem Wege der Selbstauslegung oder durch Beauftragung von Firmen zu verwirklichen sucht) in jeder größeren Stadt verwaltungstechnisch einfach unmöglich, das notwendige Personal bereit zu stellen, allein nur um die tatsächliche Durchführung der Bekämpfung auf jedem Grundstück nachzuprüfen, von einer fachlichen Überwachung gar nicht zu reden.

So können wir von vornherein eine verhältnismäßig lückenlose Kontrolle überhaupt nur in den Städten erwarten, die zur „gezielten" Bekämpfung übergegangen sind, die andern mußten sich mit Stichproben begnügen, falls sie nicht überhaupt auf jede Prüfung verzichten oder — was in keiner Weise empfehlenswerter ist, die beauftragten Firma selbst auch mit der Kontrolle (also der ihrer eigenen Arbeit!) betreuen.

Tabelle 8

| Umfassende Überwachg. | Nur Stichproben | Kontrolle Firmen überl. | | Keine Kontrolle |
|---|---|---|---|---|
| | | unter gleichz. Stichproben seitens d. Stadt | ohne städt. Beteilig. | |
| 5 | 20 | 5 | 2 | 3 |

Über die unbedingte Notwendigkeit einer solchen behördlichen Überwachung darf einen nicht die relativ geringe Anzahl der Fälle hinwegtäuschen, die von einer versuchten Umgehung der Aktion durch die Bevölkerung oder Übergriffen seitens der beauftragten Organe berichten. In ihrer Gesamtheit geben sie jedenfalls eine Musterkarte aller und überall möglichen „Überraschungen". Trifft man aber keine Vorkehrungen, um derartige Vorkommnisse von vornherein zu unterbinden, so werden unsere Maßnahmen mit einem Unsicherheitsfaktor belastet, der den Erfolg in Frage stellt.

Wie weit nun unsere augenblickliche Organisation dieser Kontrollaufgabe wirklich gerecht werden kann — auch was die Prüfung der Bekämpfungstechnik und die Preisüberwachung betrifft, wird noch zu entscheiden sein.

Tabelle 9

Festpreise für Rattenbekämpfungen in deutschen Städten

| | M etwa: | Max | Min |
|---|---|---|---|
| Behelfsheime | 0,70 | 1,00 | 0,50 |
| Siedlerhaus | 1,00 | 2,00 | 0,50 |
| Einfamilienhaus | 1,30 | 2,00 | 1,00 |
| Zweifamilienhaus | 2,00 | 4,00 | 1,00 |
| Mehrfamilienhaus | 2,50 | 4,00 | 1,50 |
| Größere Wohnhäuser | 3,60 | 5,00 | 2,00 |
| Kleinere Gewerbebetriebe | 3,00 | 6,00 | 2,25 |
| Bäckerei, Metzgerei, kleinere Lebensmittelbetriebe | 3,60 | 6,00 | 2,40 |
| Gewerbebetriebe | 4,30 | 6,00 | 3,50 |
| Fabriken, Warenhäuser je kg Köder | 6,50 | 7,50 | 4,50 |
| Landwirtschaft bis 15 Morgen | 1,60 | 2,00 | 1,50 |
| 20 „ | 2,60 | 3,00 | 2,25 |
| 30 „ | 2,60 | 3,00 | 2,25 |
| 40 „ | 3,40 | 3,75 | 3,00 |
| 50 „ | 3,80 | 4,50 | 3,00 |
| 60 „ | 4,20 | 7,00 | 3,00 |
| 70 „ | 4,70 | 7,00 | 3,00 |
| 90 „ | 5,10 | 7,00 | 4,00 |
| 100 „ | 5,50 | 7,00 | 4,00 |
| 200 „ | 5,90 | 7,30 | 5,00 |
| bis 500 „ | 8,50 | 10,00 | 7,00 |

Zur richtigen Beurteilung dieser Werte muß noch berücksichtigt werden, daß in der Mehrzahl der Fälle einmalige, kostenlose Nachlegung im Preis inbegriffen ist. Bei den Städten, die alles in eigene Regie genommen oder Pauschalvergütungen vereinbart haben, spielt natürlich die Frage der Nachlegung bei der Preisbildung keine besondere Rolle.

Kostenfrage

Tabelle 9a

| Kostenlose Nachlegung im Preis inbegriffen | 20% Ermäßigung bei Nachlegung | Nachlegung nicht inbegriffen | Frage offen gelassen (Pauschalvergütung oder ähnlich) |
|---|---|---|---|
| 23 | 1 | 4 | 7 |

Wir sind jedenfalls mit der Preisbildung beim dritten und letzten Hauptproblem der allgemeinen Rattenbekämpfung angelangt:

Wer trägt die Kosten? —

**Kostenfrage:**

Solange die Selbstauslegung durch die Bevölkerung das Übliche blieb und unsere Städte unzerstört waren, hat wohl niemand ernstlich dagegen Einspruch erhoben, daß er sein Rattengift auch selber zu bezahlen hatte. Die Frage einer Abwälzung dieser Ausgaben auf die Stadt tauchte aber verständlicherweise zunächst im Zusammenhang mit dem Problem der Ruinengrundstücke auf, und die Bevölkerung wurde erneut aufmerksam, als bei der Hinzuziehung von Privatbekämpfungsfirmen die Verwaltung geradezu als unmittelbarer Auftraggeber erschien. Tatsächlich diskutabel ist diese Angelegenheit freilich erst durch das neue Verfahren der gezielten Herdbekämpfung geworden, denn bei generellem Vorgehen ist ja eine Übernahme der Unkosten auf den Gemeinde-Etat völlig undenkbar. — Dementsprechend haben bisher auch nur drei Städte, nämlich die, in denen man sich zur gezielten Bekämpfung entschloß und gleichzeitig auch die praktische Durchführung ganz oder teilweise in eigene Regie nahm, die Kosten selbst getragen.

Tabelle 10

| Gesamtkosten auf Stadtetat | Kosten der Bekämpfung zu Lasten der Bevölkerung |
|---|---|
| 4 | 31 |

Selbstverständlich sollte es eigentlich sein, daß die Gemeinden — ebenso wie jede andere juristische Person — zur Rattenbekämpfung auf eigene Kosten verpflichtet bleiben, soweit sie selbst Grundstückseigentümer sind, bzw. soweit es sich um öffentliches Gelände handelt. Der größte Teil der befragten Städte sieht deshalb auch entsprechende Ausgaben in seinem Haushaltsplan vor (Tabelle 11).

Tabelle 11

Kosten für stadteigene Grundstücke

| Auf den Stadtetat übernommen | Kostenl. durch beauftragte Firm. durchgef. | unbeantwortet |
|---|---|---|
| 29 | 9 | 2 |

Immerhin aber sind verhältnismäßig viele Verwaltungen einer recht bedenklichen Versuchung erlegen. — Die zur allgemeinen Rattenbekämpfung hinzugezogenen Firmen haben sich nämlich zur kostenlosen Giftauslegung auf dem stadteigenen Gebiet verpflichtet oder bereit erklären müssen.

Ohne auf die juristische Seite dieser Angelegenheit eingehen zu wollen, ist jedenfalls klar, daß Zeit- und Köderaufwand für die Arbeiten — falls sie überhaupt sorgfältig erledigt wurden — irgendwo anders eingespart oder aufgeschlagen werden mußten, und damit entweder die allgemeinen Preise für die Bevölkerung zu hoch liegen oder keine entsprechende Leistung dafür geboten werden kann. Wenn allerdings eine Behörde zwar freie Giftauslegung auf ihren Grundstücken ausgemacht hat, andererseits aber 8000 DM allein für Bearbeitung der Kanalisation bezahlen mußte, dürfte sie einer frommen Selbsttäuschung erlegen sein, damit ein günstiges Abkommen getätigt zu haben.

Rechtsgrundlage

Abschließend mag noch kurz die Frage nach den Rechtsgrundlagen behandelt werden.

Allerdings ist diese Erörterung ausschließlich von statistischem Wert und soll nur einen Überblick der augenblicklichen Gepflogenheiten geben. Es muß nämlich daran erinnert werden, daß bereits ernstliche Bedenken geäußert worden sind, ob man sich tatsächlich generell auf die bisher beigezogenen Verordnungen berufen kann.

Im Wesentlichen bilden also heute immer noch die §§ 21 und 26 der Verordnung zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten vom 1. 12. 1938 (RGBl. I S. 1721) die Grundlage aller Verordnungen zur Rattenbekämpfung.

Man wird aber, wie gesagt, vermutlich damit nicht mehr auskommen und sich deshalb um Schaffung einer Rechtsgrundlage bemühen müssen, die allen neuen Besonderheiten der Rattenbekämpfung entspricht.

Gegen Verweigerer ist man unter Berufung auf nachfolgende Paragraphen vorgegangen: § 327 des Strafgesetzbuches oder zwangsweise Giftauslegung und Geldeinziehung im Verwaltungszwangsverfahren und in einem Fall wird auf § 132 des Landesverwaltungsgesetzes vom 30. 7. 1883, in einem anderen auf § 7 der Verordnung vom 6. 3. 1947 Bezug genommen.

Als Abschluß unserer Überschau läßt sich jedenfalls zusammenfassend sagen, daß die Rattenbekämpfung in den deutschen Städten heute vorwiegend noch „generell" — durch Privatfirmen und auf Kosten der Grundstückseigentümer durchgeführt wird.

Selbstkritik

Wie sind nun aber die Verwaltungen und besonders die Bevölkerung mit diesem augenblicklich verbreitetsten Verfahren zufrieden?

Grundsätzlich ist man der Auffassung, daß aus den eingangs geschilderten Schwierigkeiten und Mängeln, die ja zu dieser Umfrage führten, nur in einigen wenigen Fällen ein wirklich befriedigender Ausweg gefunden wurde. Man erkennt die Unzulänglichkeiten selbst deutlich — allerdings nicht immer ihre eigentlichen Ursachen — vor allem selten die gegenseitige Bedingtheit aller Einzelfragen.

So bewegten sich etwa die städtischen Anordnungen zur Durchführung der Rattenaktionen in einem eigenartigen Kreis.

Daß die in Friedenszeiten ausreichende „Selbstauslegung durch die Bevölkerung" unter den heutigen Verhältnissen versagte, wurde an vielen Stellen recht unangenehm bemerkbar. Um mit einer technisch einwandfreien Entrattung Abhilfe zu schaffen, ging man also — wie bereits erwähnt — dazu über, Privat-Bekämpfungsfirmen zu beauftragen. Diese Methode bedeutete gleichzeitig aber eine fühlbare finanzielle Mehrbelastung der Bevölkerung gegenüber früher, dementsprechend machten sich Widerstände gegen die aufgezwungenen Ausgaben bemerkbar. Um dieser Abneigung der Bürgerschaft Rechnung zu tragen, entschloß man sich hier und da die Wahl zwischen einer kurzfristigen Selbstauslegung oder Bekämpfung durch Privatfirmen freizustellen, mit dem Erfolg, daß die gesamte Aktion nicht nur in ihrer Durchführung unkontrollierbar wurde, sondern sich auch der Erfolg als mehrminder deutlicher Fehlschlag erwies, worauf man zum Teil die Genehmigung zur Selbstauslegung zurückzog und damit nicht viel weiter ist als vor zwei Jahren.

Man gibt auch meist zu, daß die Frage einer tatsächlich wirksamen Kontrolle bisher weder nach der quantitativen noch nach der qualitativen Seite der hierzu unerläßlichen Personalbereitstellung befriedigend gelöst werden konnte. — Man weiß nicht, woher man genug und genügend ausgebildete Hilfskräfte nehmen soll. Vor der gleichen Schwierigkeit stehen aber auch die beauftragten Privatfirmen, deren Stammpersonal nicht ausreicht, um den plötzlichen und kurzfristigen Arbeitsanfall einer generellen Bekämpfung nur mit ausgebildeten Kräften bewältigen zu können. Das hat leider ganz allgemein dazu geführt, völlig ungeschulte Gelegenheitsarbeiter hinzuzuziehen.

Daß bei dieser Methode dann auch hinsichtlich der Köder- und Auslegetechnik manches im Argen liegen muß, ist an verschiedenen Plätzen auch den reinen Verwaltungsdienststellen klar geworden, obgleich man sich sonst über diesen Punkt meist eines Urteils enthält.

Alle kleineren organisatorischen und technischen Schönheitsfehler, von denen weiterhin gelegentlich berichtet wird, sind nicht von grundsätzlicher Bedeutung.

Was im Endergebnis aber immer wieder als besonders unangenehme Überraschung bemerkt wird, ist die Tatsache, daß auch bei der Firmenbeauftragung sehr oft der Erfolg der Rattenbekämpfung durchaus nicht den wirklich erheblichen Unkosten entsprach. Es ist sicher berechtigt, wenn hierfür vor allem der Einsatz nicht-ausgebildeter Hilfsarbeiter bei der Köderauslegung verantwortlich gemacht wird.

So sehr nun bisher die negativen Erfahrungen in unserem Bericht zu überwiegen scheinen, liegt gerade in der dankenswerten Offenheit, mit der die meisten Verwaltungen auch über ihre Mißerfolge berichtet haben, ein besonderer Wert, da auf diese Weise dann im Vergleich mit den um so schwerer wiegenden Erfolgsmeldungen ganz deutlich wird, wo die Ursachen der Fehlleistungen zu suchen sind und wie ihnen abzuhelfen wäre.

### Die psychologischen Voraussetzungen

Ein höchst erfreuliches Positivum, von dem wir ausgehen können, ist allerdings die grundsätzliche Einstellung der deutschen Stadtbevölkerung zur Rattenbekämpfung. — Als gewissen Maßstab der vorhandenen bzw. mangelnden Einsicht in die Notwendigkeit entsprechender Vorbeugungs- und Abwehrmaßnahmen kann man wohl die Zahl derjenigen gelten lassen, die eine Giftauslegung auf ihrem Grundstück verweigert haben. Diese Ziffern liegen nun geradezu unwahrscheinlich niedrig, besonders wenn man bedenkt, daß sicher in den meisten Städten der bei weitem größere Teil der Grundstücke rattenfrei ist, die Besitzer also den behördlichen Zwang zur Bezahlung eines Schädlingsbekämpfers als unsinnig empfinden mußten.

Tabelle 12

Verordnungen, auf die bisher bei allgemeinen Rattenbekämpfungen Bezug genommen wurde

| §§ 21 u. 26 der Verordn. zur Bekämpf. übertragbarer Krankheiten v. 1. 12. 38 (RBG 1. I S. 1721 | | | | | Frage offen gelassen | Sonderfall |
|---|---|---|---|---|---|---|
| allein | in Verbind. mit § 30 Abs. 1 des Fled- u. Forstpolizei-Ges. vom 21. 1. 26 | in Verbind. mit § 30 des Feld- usw. u. § 52-54 der Deutsch. Gemeindeordn. v. 1. 4. 46 | in Verbind. mit Polizei Straf-Gesetz | vermutl. indirekt durch Berufung auf verschiedene Runderlasse | | |
| 6 | 5 | 6 | 3 | 10 | 4 | 1 |

Tabelle 13

Verweigerer (nur Städte mit genereller Bekämpfung)

| Keine | wenige (falls Zahlen angegeben 1-10 | In % der Bevölker. | | | Frage offen gelassen |
|---|---|---|---|---|---|
| | | zwischen 0,009 % - 0,07 % | zwischen 0,1 - 0,5 % | 1,7 u. 3 % | |
| 6 | 7 | 5 | 3 | 2 | 5 |

Nur die zwei Städte mit ihren 1,7 und 3% zeigen höhere — absolut allerdings auch unbedeutende — Werte. Es dürfte sich aber auch hier nicht um eine für deutsche Verhältnisse verwunderliche Widersetzlichkeit gegenüber der Obrigkeit handeln, sondern vielleicht war die vorbereitende Aufklärung doch nicht gründlich oder überzeugend genug, denn auch diese Verweigerer ließen sich — ebenso wie in der überwiegenden Zahl der anderen Fälle — durch entsprechende nachträgliche Belehrung und Verwarnung fast restlos überzeugen.

Die allgemeinen psychologischen Voraussetzungen für die Durchführung von Rattenbekämpfungen dürften also in unseren Städten denkbar günstig liegen, und es müßte — Stammesunterschiede eingerechnet — möglich sein, eine irgendwie wesentliche Opposition allein durch entsprechende Unterrichtung und Aufklärung auszuschalten. — Daß die Verhältnisse in landwirtschaftlichen Siedlungen bedeutend komplizierter sind, wird bekannt sein. Soweit Angaben vorliegen, waren aber auch die Verweigerer in den Städten meist Viehhalter — also bäuerliche Restelemente in der Bevölkerung —, was vollkommen unseren Stuttgarter Erfahrungen entspricht.

### Schlußfolgerungen und Nutzanwendung

Wie bisher werden die wenigsten Städte in der Lage sein, die etwa erforderlichen Vorarbeiten biologischer Art selbst durchzuführen und eine Forschungsstelle, die sich speziell der Lösung solcher stadt-biologischen Probleme widmen könnte, besteht auch nicht. Über die praktisch entscheidenden Fragen aus der Lebensgeschichte der Ratte sind wir jedoch schon ausreichend unterrichtet, vor allem durch die Arbeiten in Berlin, Frankfurt/O., Kiel, München und Stuttgart.

Wir wissen, daß die üblichen Vorstellungen von der allgemeinen Verbreitung dieser Nager auf so ziemlich allen Grundstücken einer Stadt meist nicht zutreffend sind. Wo man sich die Mühe gründlicher und umfassender Untersuchungen gemacht hat, wurde unsere Auffassung durchaus bestätigt, daß immer nur ein gewisser Prozentsatz der Gebäude und Anwesen befallen ist und die Lage dieser Herde dabei ziemlich konstant bleibt.

Damit kommen wir zu der sinngemäßen Schlußfolgerung, daß allgemeine Rattenbekämpfungen nicht „gene-

rell", sondern „gezielt", d.h. auf die Herde beschränkt durchzuführen sind. Welche Arbeitsersparnis allein rein zeitlich mit diesem Verfahren zu erzielen ist, geht schon aus einem Vergleich der Aktionsdauer nach alter und neuer Methode hervor. (Über die Unterschiede zwischen Frühjahrs- und Herbstbekämpfung vgl. das bei Tabelle 3 und Tabelle 3a Gesagte.)

Tabelle 14**)
Dauer der Aktion

| „generell" | | | | | | „gezielt" (Stuttgart) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| abs. *) (in Tagen) | | | Index | | | abs. (in Tagen) | | | Index | | |
| M | Max | Min | M | Max | Min | M | Max | Min | M | Max | Min |
| 21 | 38 | 10 | 0,022 | 0,09 | 0,002 | 5,8 | 6 | 5 | 0,0011 | 0,0012 | 0,001 |

Dabei müßte an sich noch berücksichtigt werden, daß zweifellos bei diesen generellen Aktionen viel flüchtiger gearbeitet wurde, als eigentlich zulässig war. Wir glauben nach sehr eingehender Prüfung, daß durchschnittlich nicht mehr als 10—12 Grundstücke pro Tag und Fachkraft einwandfrei zu erledigen sind. Trotzdem brauchen wir bei „gezieltem" Verfahren nur noch Bruchteile des bisherigen Arbeitsaufwandes, und damit bekommt die Frage der Kontrolle und der Kostenverteilung natürlich ein völlig anderes Gesicht.

Wenn also überhaupt nur die Möglichkeit besteht, mit dieser Stuttgarter Methode den gleichen Erfolg zu erzielen, wie mit dem bisherigen generellen Verfahren, das fast zehnmal teurer zu stehen kommt, dann sollten alle Verwaltungen, die nicht einwandfreie Unterlagen dafür besitzen, daß hinsichtlich Rattendichte und -verbreitung in ihrer Stadt völlig andere Verhältnisse herrschen, doch wenigstens einmal einen Versuch mit der „gezielten Herdbekämpfung" unternehmen.

Mit diesem Entschluß ist freilich gleichzeitig die Übernahme einer besonderen organisatorischen Aufgabe verbunden, nämlich die der Herdermittlung. Doch auch hierfür liegen bereits erprobte und bewährte Methoden vor; (wobei es eine Frage untergeordneter Natur bleibt, ob man sich dabei auf Meldungen seitens der Bevölkerung oder Ermittlung durch stadteigene Beauftragte verlassen will, das hängt unter anderem auch von der Frage der Kostendeckung ab).

Das notwendige Personal zur Erledigung solcher Vorarbeiten ist so oder so erforderlich, denn über folgendes sind sich wohl alle einig:

Die Rattenbekämpfung in einer Stadt kann sich nicht nur auf einige wenige Tage im Jahr beschränken, sondern bedarf der dauernden Überwachung seitens der Behörde.

Gerade diesen vorbereitenden Arbeiten, dieser ununterbrochenen Kontrolle des Stadtgebietes, kommt eine viel größere Bedeutung zu, als man bisher vielfach glaubte. — Die karteimäßige Erfassung der Befallstellen liefert wesentliche Unterlagen für die Großaktionen, und die sofortige Beratung und Unterstützung der Bevölkerung bei jedem Neuauftreten von Ratten verhindert von vornherein ein Umsichgreifen der Herde.

Die Ergebnisse, die man bereits mit diesen Bemühungen erzielt hat, sind so überzeugend, daß es durchaus nicht mehr abwegig erscheint, wenn kleinere Gemeinden dieser pausenlosen Bekämpfung größere Bedeutung beimessen, als den kurzfristigen Allgemein-Aktionen nach altem Muster. Diese Großbekämpfungen aber deshalb etwa völlig aufgeben zu wollen, wie es zwei Städte versucht haben, ist bestimmt nicht gerechtfertigt. Sicher bleibt nur, daß wir ohne Dauerüberwachung zu keinem befriedigenden Ergebnis in der Rattenabwehr kommen.

Diese Arbeiten können dabei von technischem Personal erledigt werden — eine dem städtischen Desinfektor entsprechende Position auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfung. Man braucht verhältnismäßig wenige Hilfskräfte (für 100—150 000 Einwohner etwa 1 Mann), die sich schon dadurch bezahlt machen, daß sie bei den allgemeinen Aktionen, die Giftauslegung auf den stadteigenen Grundstücken ebenso wie deren Dauerüberwachung durchführen, nebenher die Kontrollen erledigen und überhaupt die ganze Schädlingsbekämpfung überwachen, wozu ja auch Fliegen-, Wanzen- und Schabenvertilgung gehört — hygienisch kaum weniger dringliche Aufgaben als die Rattenabwehr. Die Stadtverwaltung — als zumeist größter Grundstückseigentümer ihrer Gemeinde —ist ja schon in dieser Eigenschaft zur Ungeziefervertilgung, zumindest aber zur Rattenbekämpfung verpflichtet und muß bereits aus diesem Grunde an der billigsten und zweckmäßigsten Erledigung der Arbeit interessiert sein — zweifellos ist aber hier Dauerüberwachung und -bekämpfung mit eigenem Personal die beste Lösung.

Dabei besteht durchaus die Möglichkeit, daß der betreffende Beamte oder Angestellte in kleineren Gemeinden nebenher noch eine andere Aufgabe betreuen kann. Entscheidend ist nur, daß er sich trotzdem das ganze Jahr hindurch für die Schädlingsbekämpfung insgesamt verantwortlich weiß.

Wo und wie dieses Personal technisch ausgebildet würde, braucht auch keine unlösbare Frage zu sein. Freilich muß sein Einsatz und die gesamte Rattenbekämpfung von einer kommunalen Dienstaufsicht gelenkt werden, die einigermaßen mit der Materie vertraut ist, und das dürfte im Rahmen der Stadtverwaltung — ungeachtet bei welchen Organen des Staates einmal die Oberaufsicht liegen wird — das Gesundheitsamt bleiben, falls keine eigene biologische Abteilung besteht.

Ist man nun erst einmal zu der Überzeugung gekommen, daß ein in der Schädlingsbekämpfung eingearbeitetes, kleines Stammpersonal unter den heutigen Verhältnissen für die Verwaltung eine große Ersparnis bedeutet, so bleibt es ein naheliegender Gedanke, bei dem durch das „gezielte" Verfahren so stark reduzierten Arbeits- und Materialaufwand die Rattenbekämpfung überhaupt das ganze Jahr hindurch von der Stadt aus unmittelbar zu übernehmen. Ein gemeindlicher Auslegedienst, wie er sich anscheinend in Bayern auf dem Lande auszubreiten beginnt.

Auch einige Städte haben sich bereits für diese Methode entschieden und damit gute Erfolge gehabt. Im Grundsätzlichen scheint mir aber hier die Ausschaltung der gewerblichen Schädlingsbekämpfer — ganz abgesehen von sozialen Gesichtspunkten — nicht zweckmäßig zu sein, weder bei der laufenden Rattenbekämpfung noch bei den Großaktionen. — Gerade diese kurzfristig anfallenden Arbeiten könnte das städtische Stammpersonal auch nicht allein zu Ende führen und es ist selbstverständlich sinnvoller, sich ausgebildeter Hilfskräfte zu bedienen, als wieder Gelegenheitsarbeiter heranzuholen, deren Einsatz bei Giftauslegungen eigentlich nicht zu verantworten bleibt. Deshalb ist auch bei den Abmachungen mit den beauftragten Firmen darauf zu achten, daß diese sich verpflichten müssen, nur ausgebildete und mindestens ein Jahr im Beruf tätige Arbeiter einzusetzen. Unter diesem Gesichtspunkt, der auch von anderen Stellen vertreten wird, scheint mir das Vorhandensein einer Reihe kleinerer und mittlrer Betriebe in einer Stadt am wünschenswertesten.

Die Überwachung der gesamten Arbeiten muß trotzdem immer in der Hand einer offiziellen Dienststelle liegen, sollte allerdings nur auf die praktischen Erfordernisse zugeschnitten sein. Es wäre abwegig, den Städten eine Kontrolle zuzumuten oder vorzuschreiben, die letzten Endes nur einer Landesstatistik zugute käme, über deren Wert man wieder sehr geteilter

**) Um die unterschiedliche Stadtgröße zu berücksichtigen, wurde ein Index aus Einwohnerzahl und Bekämpfungsdauer gebildet. Die Grundstückszahl, die geeigneter gewesen wäre, war leider nicht zu ermitteln.

Meinung sein kann! Vielmehr weiß jeder, der selbst derartige Erhebungen durchgeführt hat, von den erheblichen Schwierigkeiten, hierbei zu einigermaßen gesicherten Unterlagen zu kommen, und man könnte sagen, daß die Zuverlässigkeit solcher Zahlen mindestens im Quadrat der Entfernung abnimmt, in dem sich die anordnende Stelle vom Untersuchungsort befindet. Außerdem besitzen wir ja bereits (z. B. in Stuttgart) ein vollkommen durchgebildetes und in allen Einzelheiten erprobtes System der praktischen Kontrolltechnik bei allgemeinen Rattenbekämpfungen, das sich ohne weiteres auf jede andere Stadt übertragen ließe. Im Grunde genommen handelt es sich hierbei nur um zwei wesentliche Punkte:

Einmal kommt es darauf an, daß ein guter Köder technisch richtig ausgelegt wird. —

Offizielle Richtlinien, in denen alle von den entsprechenden staatlichen Instituten geprüften Präparate angeführt werden, helfen zwar den Gebrauch wertloser Materialien einzuschränken, da aber die Rattenbekämpfung, wie schon oft betont, weniger eine Gift- als eine Frischköderfrage ist, muß man sich schon noch selbst und unmittelbar mit diesem Problem befassen.

Da die Bekämpfung jetzt meist durch Firmen erledigt wird, ist auch bisher bereits vorwiegend mit Frischköder gearbeitet worden (zum Teil mit der Einschränkung, daß wenigstens die dabei verwandten Giftaufbereitungen zugelassen waren), während man sich natürlich dort, wo die Auslegung noch der Bevölkerung überlassen bleibt — notgedrungen auf Empfehlung der geprüften käuflichen Präparate beschränken muß.

Tabelle 15
Köder

| Es legten aus: | Städte: |
|---|---|
| Frischköder | 25 |
| Fertigpräparate | 4 |
| Keine Angaben | 6 |

Den besten Erfolg hat man freilich, wenn für die allgemeine Bekämpfung seitens der Stadt täglich ein erprobter Frischköder selbst hergestellt wird (wie dies z. B. in Stuttgart und Würzburg geschieht), so daß den Fachfirmen im Wesentlichen die zweite, für den Erfolg entscheidende Maßnahme — die technisch-richtige Auslegung überlassen bleibt.

Die Durchführung der Aufträge an sich sicherzustellen, die Beachtung aller Vorsichtsmaßnahmen zu gewährleisten — darunter vor allem die wichtige Restköderbeseitigung und eine gewisse Erfolgsprüfung, sind wieder Sache der städtischen Kontrollorgane.

Die zweite Hauptaufgabe der behördlichen Überwachung betrifft die richtige Preisbildung. Wenn zwischen den einzelnen Städten derartige Abweichungen hinsichtlich der Festpreise für Rattenbekämpfungen bestehen, wie wir sie noch heute finden (Tabelle 9), so kann dies nicht nur allein mit der verschiedenen wirtschaftlichen Struktur und Lage der einzelnen Länder zusammenhängen, sondern ist vielmehr der Ausdruck einer absoluten Unsicherheit der entsprechenden Dienststellen. Dabei sind die Grundlagen, von denen eine solche Kalkulation ausgehen muß, der Materialverbrauch und die Tagesleistung sicher genug bestimmt und auf jede Stadt anwendbar. Die verschiedenen Lohnverhältnisse könnten nur ganz geringe Abweichungen begründen.

Lagen die Forderungen früher zweifellos oft viel zu hoch, so erlauben manche der heute vorgeschriebenen „Fest"-preise nach meinen Erfahrungen bereits kein sorgfältiges Arbeiten mehr. Es ist also eine vordringliche Aufgabe, sich besonders in diesem Punkt möglichst schnell über entsprechende Richtlinien zu einigen.

Wie bereits erwähnt wurde, können bei einer Umstellung auf „gezielte Herdbekämpfung" die absoluten Ausgaben in Städten so niedrig gehalten werden, daß damit die Frage durchaus berechtigt ist, ob man sich nun — besonders aus Zweckmäßigkeitsgründen — nicht doch zu einer Übernahme dieser Kosten auf den Stadtetat entschließen sollte. Es erledigen sich nämlich so eine ganze Reihe von Mißhelligkeiten von selber, vor allem ist die zeitsparende und verhältnismäßig lückenlose Herdermittlung auf Grund von Meldungen aus der Bevölkerung nur dann einigermaßen zuverlässig, wenn kostenlose Durchführung der Arbeiten gesichert erscheint.

Insgesamt bestehen folgende Möglichkeiten zur Kostenübernahme:

1. Entweder übernimmt die Stadtverwaltung die gesamte Rattenbekämpfung während des ganzen Jahres (unter Ausschaltung der privaten Firmen), was aber, wie gesagt, für eine große Stadt nicht unbedingt empfehlenswert ist.
2. In Stuttgart haben wir den Weg gewählt, nur die ein- oder zweimal jährliche Großaktion auf Stadtkosten durchzuführen, im weiteren Verlauf des Jahres aber die Bekämpfung auf allen Privatgrundstücken den Eigentümern zu überlassen, die von uns nur beraten werden, wobei wir durch entsprechende Merkblätter die Beauftragung der Privatfirmen fördern, da uns so eine erfolgreiche Entrattung am besten gewährleistet scheint. Nur auf städtischem und staatlichem Gelände und in Fällen des öffentlichen Interesses greifen wir praktisch ein.
3. Schließlich ist noch eine dritte, zwar schon vorgeschlagene, aber bisher nicht verwirklichte Lösung denkbar: Es müßte eine allgemeine Abgabe für Rattenbekämpfung eingezogen werden, die dabei viel niedriger liegen könnte als sogar die Unkosten bei Selbstauslegung von käuflichen Präparaten. — Die Stadt übernimmt dafür dann die Erledigung sämtlicher Rattenbekämpfungsarbeiten, allerdings unter Hinzuziehung der privaten Firmen, die in ihrem Auftrag eingesetzt würden. Vielleicht ist letzterer Weg sogar der erfolgversprechendste, sobald es gelingt, gewisse verwaltungsrechtliche Schwierigkeiten zu überwinden.

Immerhin bleibt auch bei völliger finanzieller Entlastung der Bevölkerung immer noch ein gewisser Kreis von prinzipiell gleichgültigen oder widersetzlichen Personen. Nach unseren Erhebungen sind es höchstens 10% der Grundstückseigentümer, auf deren Anwesen zwar Rattenbefall nachgewiesen wurde, die aber nur mit Hilfe gesetzlicher Handhaben zur Duldung der Bekämpfung gezwungen werden können, auch wenn diese kostenlos durchgeführt wird.

Es wäre ganz bestimmt das Empfehlenswerteste, Richtlinien und Vorschriften für die Rattenbekämpfungen gleich in eine Gemeindeverordnung einzubauen, die die Abwehr jedes hygienisch und wirtschaftlich gefährlichen Ungeziefers in einer Stadt regelt.

# Erlebnisse mit schädlichen Insekten in Jugoslawien

Von Herbert WEIDNER, Hamburg

Der Altmeister der angewandten Entomologie Geheimrat Professor Dr. K. ESCHERICH schrieb einmal in der Einleitung zu den „Tharandter zoologischen Miszellen" (Naturw. Zeitschr. Land- u. Forstw. 1908): „Jede Beobachtung hat ihren dauernden, bestimmten Wert in sich als Baustein für das Gebäude der Wissenschaft. Und wo gar die Wissenschaft mit der Praxis sich berührt, kann jede neue Beobachtung auch praktischen Wert erlangen; und Fälle, in denen anscheinend unwesentliche Züge aus der Lebensweise eines Schädlings zu einer wirksamen Bekämpfung desselben geführt haben, sind in der Geschichte der Schädlingsbekämpfung nicht allzu selten anzutreffen." Diese Gedanken gaben mir den Anreiz, meine Beobachtungen, die ich an Schädlingen der verschiedensten Art während meiner dreieinhalbjährigen Kriegsgefangenschaft in

Jugoslawien gemacht habe, niederzuschreiben. Weiterhin glaube ich auch, daß vielleicht meine bei der Bekämpfung von Schädlingen ohne moderne Hilfsmittel gemachten Erfahrungen in gewissen Fällen nützlich sein könnten. Da ich während der meisten Zeit im Sanitätsdienst tätig war und dabei nur wenig aus dem Lager herausgekommen bin, beziehen sich meine Beobachtungen in erster Linie auf Gesundheitsschädlinge, aber auch einige Bemerkungen über Pflanzenschädlinge kann ich vorausschicken. Die Orte, in denen ich stationiert war, sind in Slawonien die Stadt Esseg an der Drau, das Dorf Cerna südlich von Vinkovsci und die Stadt Slawonisch Brod an der Save, die die Grenze nach Bosnien bildet, und schließlich in Bosnien ein Lager im Bergwerksbezirk Tuzla zwischen Zivinice und Banovici auf km 11, der Endstation der 1947 von jugoslawischen Jugendbrigaden und deutschen Kriegsgefangenen erbauten Jugendbahn, die Fortsetzung der Bahnlinie Vinkovsci — Brcko nach Süden, die in erster Linie dem Abtransport der hier geförderten Kohle (Lignit) dient. Das Lager lag mitten im Wald auf einem frisch gerodeten Hügel.

**1. Die Dauer der Puppenruhe von Cerambyx cerdo L.**

Die ausgedehnten Eichenwälder Slawoniens sind weltberühmt. In zahlreichen großen Sägewerken werden die mächtigen Stämme zu Brettern, Parkett-, Furnier- und Sperrholz verarbeitet. Allerlei Insekten kamen mit den Holzfuhren auch in die Sägewerke und Städte, darunter selbst die großen Hirschkäfer (Lucanus cervus L.), die in den jugoslawischen Wäldern überall noch sehr häufig sind. Den Nashornkäfer (Oryctes nasicornis L.) trifft man regelmäßig in den Sägewerken, wo seine Larven im Sägemehl leben. Die Käfer trifft man auch mehrfach in der Stadt und nachts flogen sie gelegentlich in die Zimmer ans Licht, z. B. in Sl. Brod am 16. 6. 47. Sehr oft fand man sowohl in den Wäldern als auch in Sl. Brod den großen Eichenbock (Cerambyx cerdo L.). Seine Larven, die gewöhnlich im Eichenholz leben, erhielt ich in Sl. Brod aus einer im Winter 1946/47 gefällten Roßkastanie aus den Wallanlagen der Stadt. Beim Zersägen fand ich in dem Stamm am 5. 6. 47 eine Anzahl erwachsener Larven und Puppen dieses Käfers. Viele waren beim Zerspalten des Holzes verletzt worden, aber einige blieben am Leben. Eine Puppe schlüpfte bald aus, eine Larve, die ich in eine Konservendose mit Sägespänen gelegt hatte, verpuppte sich am 12. 6., 12 Tage später begannen sich die Augen dunkel zu färben und am 4. 7., also bereits am 22. Tag nach der Verpuppung, schlüpfte die Imago aus, die aber nach 12 Tagen noch nicht ganz ausgefärbt war. Auch jetzt war der Käfer noch nicht recht bewegungsfähig. Da er von einer jungen Katze aufgefressen wurde, konnte er nicht länger beobachtet werden. Die Puppenruhe währte bei diesem Tier also nur 22 Tage. RUDNEW (Z. angew. Ent. Bd. 22, 1935, S. 61—96) gibt als Puppenruhe 5—6 Wochen an, doch hat er die Puppe selbst offenbar nicht beobachtet, sondern die Zeit nur aus seinen Puppenfunden bei Eichenstubbenuntersuchungen geschlossen. Meine übrigen Beobachtungen bestätigen die in der Ukraine gewonnenen Angaben RUDNEWs. So berichtet er wie vorher schon NITSCHE (nach ESCHERICH: Die Forstinsekten Mitteleuropas, Bd. 2, S. 245), daß der Käfer nach dem Schlüpfen aus der Puppenhülle im Holz überwintert. Auch ich fand am 8. 1. 47 in Brennholz, das, zu kleinen Klötzen zersägt, im Schnee gelegen hatte, eine tote, fast erwachsene Larve und einen toten, ausgefärbten Käfer. Das Holz stammte von einem erst wenige Tage vorher gefällten Baum. Die Flugzeit des Käfers beginnt in Jugoslawien wie in der Ukraine bereits Ende Mai. Ich beobachtete ihn bereits am 27. 5. 48 auf km 11, wo er in der Abenddämmerung schwerfällig über unseren Lagerplatz flog. In Sl. Brod sah ich den Käfer bereits in den Vormittagsstunden umherlaufen. Er ist also kein strenges Dämmerungstier.

**2. Verbreitung der Schwammspinnerraupen durch den Wind.**

Die Raupen des Schwammspinners (Lymantria dispar L.), eines der gefährlichsten Schädlinge der Obstbäume und der verschiedensten Waldbäume, der in den Eichenwäldern Jugoslawiens bereits Millionenschäden verursacht hat (GRADOJEWIC, 1939, Verh. III. Internat. Kongr. Ent. Bd. 3, S. 1480 — 1487), fraßen im Frühjahr 1948 die Laubbäume eines großen Waldgebietes im Bezirk Tuzla kahl. Der Herd lag etwa 20 km flußabwärts von unserem Lager. Auf einem etwa 50 cm hohen Stockausschlag einer Eiche im Lagerhof fand ich plötzlich einige Raupen, die schon im zweiten Stadium waren. Da ich an diesem Ausschlag täglich vorbeikam und ihn mir besah, konnte ich nicht annehmen, daß ich die Raupen übersehen hatte. Wo sind sie plötzlich hergekommen? Die Antwort brachte mir bald ein Zufall. Es war an dem schönen, sonnigen Vormittag des 3. Mai 1948. Ein kräftiger Wind wehte talauf. Ich hing meine Wäsche zum Trocknen auf die Leine am Lagerzaun, vor dem der Berg fast senkrecht ins Tal abstürzte. Weit und breit stand kein Baum oder eine hohe Pflanze. Da saß plötzlich auf der dem Wind zugekehrten Seite der Wäsche eine kleine Schwammspinnerraupe, und dann noch eine zweite und eine dritte. Ich suchte die daneben hängende Wäsche ab und fand auf ihr noch einige Raupen. Es bestand kein Zweifel mehr, sie konnten nur vom Wind das Tal heraufgeweht worden sein. An einem anderen Tag wurden einige durchs Fenster in unsere Baracke geweht. Die Raupen im ersten Stadium sind für eine solche Luftreise nach den Untersuchungen amerikanischer Forscher (BURGESS 1913 U. S. Dept. Agric. Bur. Ent. Bull. 119 und 1923 U. S. Dept. Agric. Farmers Bull. 1335) durch den Besitz von besonders langen Haaren und den nur diesem Stadium zukommenden Ballonhaaren, Haaren mit einer blasenförmigen Auftreibung in der Mitte, besonders ausgestattet. Auf diese Weise können die Raupen von einem Herd aus weiter verbreitet werden, wie mir hier sehr deutlich demonstriert wurde.

Unterdessen nahm unten im Tal die Katastrophe weiter ihren Lauf. Die Raupen waren so zahlreich, daß sie die kahlgefressenen Bäume verließen und auf der Suche nach neuen umherwanderten. Dabei gerieten sie auch auf die Eisenbahnschienen, auf denen sie dann weiterkrochen. Von den Eisenbahnzügen wurden sie zerquetscht und es konnte vorkommen, daß dadurch bei der ansteigenden Strecke die Räder auf den Schienen ins Gleiten kamen und der Zug stehen blieb. Die Raupen mußten von den Schienen gefegt werden und dann erst konnte der Zug weiterfahren. Diese Erscheinung hat man vielfach auch anderweitig beobachtet, besonders bei Auftreten von Wanderheuschrecken. Als wir in den letzten Junitagen durch das Katastrophengebiet fuhren, bot sich uns ein merkwürdiger Anblick. Während die Wälder weiter oben im Tal im vollen Laub standen, kamen jetzt plötzlich Wälder, die genau so aussahen wie im ersten Frühjahr, wenn das austreibende Laub einen feinen grünen Schimmer über sie legt. In der Tat war es auch so. Die Bäume waren kahl gefressen und trieben nun im Juni erneut aus. Einen merkwürdigen Gegensatz dazu bildeten die Pyramidenpappeln, die verschont worden waren und im alten dunklen Laub dazwischen standen. Die Wände der Häuser waren fast alle dicht bedeckt mit den braungrauen Männchen oder weißgrauen Weibchen des Schmetterlings.

**3. Bemerkenswertes Auftreten von Vorratsschädlingen und Hausungeziefer**

Thermobia domestica Pack. als auch Lepisma saccharina L. kamen in demselben Gebäude in Esseg vor. Erstere lebte zwischen den Ziegeln in obersten Teil eines Kamins, der rissig geworden war und abgetragen wurde, während letztere nur in den unteren, etwas feuchten Räumen auftrat. In Slav. Brod fand ich Lepisma im Freien unter aufgestapelten Ziegelsteinen eines abgebrochenen Hauses, mit ihr vergesellschaftet Gryllulus domesticus L. und den Totenkäfer (Blaps spec.). Diese Beobachtung wurde Ende August oder Anfang September 1946 gemacht.

In die Stuben des Lagers auf km 11, das auf einer Rodung im Wald lag, kamen die Waldschaben (Ectobius lapponicus L.) häufig und huschten auf Vorräten umher, wie es die deutschen Schaben zu tun pflegen. Ich wurde dabei an die Angabe LINNÉS erinnert, nach der E. lapponicus in den Wohnungen der Lappen vorkommen soll, eine Angabe, die GANITZ (1936, Konowia Bd. 15, S. 162—166) für falsch hält und auf eine Verwechslung mit zwei Käferarten, Thanatophilus lapponicus Hbst. und T. rugosus L. (Silphidae), zurückführt. Die Männchen flogen im

Freien am späten Nachmittag, etwa ab 16 Uhr. Gryllulus domesticus L. war ebenfalls in diesen Baracken häufig. Er konnte nur durch Lebensmittelsäcke eingeschleppt worden sein. In Slav. Brod dagegen waren von den Wiesen die dort sehr häufigen schwarzen Grillen, Gryllulus desertus Pallas, in die Baracken von Dombovic und Didat eingedrungen und lebten in den Räumen wie sonst G. domesticus.

Die Larven von Nacerda melanura L. stellte ich in den vom Wasser bespülten Eichenbohlen der Notbrücke in Cerna fest. Der Hausbock (Hylotrupes bajulus L.) war in den Dachbalken sowohl in Esseg als auch in Slav. Brod häufig.

Der Kornkäfer (Calandra granaria L.) trat in Massen in einer leeren Scheune auf einer Pusta bei Esseg auf. Der über dem Magazin gelegene Raum diente Kriegsgefangenen als Unterkunft. Die Käfer liefen in der Nacht umher, fielen den Schläfern auf den Kopf und störten außerdem durch ihr kritzelndes Gekrabbel auf der Haut wie Wanzen ihren Schlaf. Durch Auslegen von Brotschnitten in der Nacht konnten die Käfer in großer Menge weggefangen und vernichtet werden.

Am 11. 10. 1947 schwärmten die Rasenameisen, (Tetramorium caespitum L.) Mayr., in Slav. Brod und gaben ein gewaltiges Naturschauspiel. Hinter unserem Lager waren ausgedehnte, wüste Rasenflächen, vielfach von Bombentrichtern, Wegen und Fahrrinnen durchfurcht, zum großen Teil Bauplatz für ein neues Wohnviertel oder Lagerplatz für die dazu nötigen Baumaterialien. Es war ein grauer, aber außerordentlich schwüler Tag. Gegen 14.00 Uhr stand über dem ganzen Gelände eine Wolke von vielen Tausenden von schwärmenden Ameisengeschlechtstieren. Es war sehr unangenehm, jetzt über den Platz gehen zu müssen. Viele Tiere saßen sofort im Haar, wo sie sich nur schwer wieder herauslösen ließen, sie flogen gegen die Augen, in die Nase und den Mund. Auch drangen sie in die Zimmer ein. Später fand man viele von ihnen auf der Straße zertreten und überfahren.

Die Halmfliege (Thaumatomyia notata Meig.), die oft zur Überwinterung massenhaft in die Häuser kommt, konnte man auch in Esseg beobachten. Es war erst der Anfang einer Massenversammlung. Sie sammelten sich im obersten Stockwerk der Artilleriekaserne im Westzimmer und im Abort. Die Decken der beiden Räume waren bereits dicht mit Fliegen besetzt und auch noch am 19. und 20. Oktober konnte man im Sonnenschein von 14—15 Uhr gleichsam „zielstrebig" in ununterbrochener Folge Fliegen über den Kasernenhof aus Richtung des mit Gras bewachsenen Exercierplatzes ankommen sehen.

In Cerna erhielten wir Quartier in einem kleinen Bauernhaus, das einem Schneider gehört hatte und schon eine Zeitlang unbewohnt war. Als wir es am 20. 6. 1945 zum ersten Mal betraten, beherbergten die Zimmer eine ganze Sammlung von Hausinsekten: Musca domestica L., Anopheles maculipennis Meig., Lepisma saccharina L., Tenebrio molitor L., Anobium punctatum Deg. und zahlreiche Raupensäcke von Tinea pellionella L. an der Decke des einen Zimmers, das offenbar die Werkstatt des Schneiders war. Diese Motte war nach HERFS (1936, Anz. Schädlk. Bd. 12, S. 137—142) auch bei uns in früheren Zeiten häufiger als Tineola biselliella Hum. Sie ist der Wollschädling im Haus in mehr ländlichen Bezirken, während die letztere Art mehr Stadtinsekt geworden ist. Die Ursache für dieses verschiedene Auftreten liegt in dem verschiedenen Feuchtigkeitsbedürfnis der beiden Arten. Dazu gesellten sich am Abend noch Gryllulus domesticus L. und zahlreiche hungrige Flöhe, deren Artzugehörigkeit ohne Lupe nicht festzustellen war. Im Stall kamen dazu noch Plodia interpunctella Hbn., deren ursprüngliche Heimat im Mittelmeergebiet zu liegen scheint, und Tinea granella L., ebenso wie Tinea pellionella L., ein Charaktertier des ursprünglich bäuerlichen Anwesens.

In dem zu diesem Bauernhaus gehörenden Hof gab es zahlreiche Fliegen, Stomoxys calcitrans und Musca-Arten, die sich vorwiegend unter dem Maulbeerbaum aufhielten, dagegen kaum unter dem Walnußbaum. Wir nützten dies praktisch aus, indem wir uns, wenn wir ungestört von den Fliegen essen wollten, unter den Nußbaum setzten. Den Nußbaumblättern werden auch vom Volk ungezieferabwehrende Kräfte zugeschrieben. So empfahl z. B. ein Bauer in Boboda bei Vukovar Walnußblätter als Bettstreu, um dadurch die Flöhe abzuhalten. Auch in manchen Gegenden Deutschlands, z. B. in Wilmenrod/Hessen, nimmt man sie als Mittel zum Schutz gegen Stechmücken, indem man sie unter das Kopfkissen legt. Sehr viele von den Fliegen in Cerna waren mit den auf ihnen parasitierenden roten Trombidienlarven besetzt.

Auch nützlich erwiesen sich die Fliegen bisweilen, wie die Erfahrungen eines Arztes im Revier zu Slav. Brod zeigten. Im Sommer 1945 wurden dort mehrfach Kranke mit großen, verwahrlosten nekrotischen Stellen auf dem Körper eingeliefert. In einigen dieser Wunden lebten Schmeißfliegenlarven. Der Arzt war zuerst entsetzt darüber, merkte dann aber bald, daß die Wunden, in denen die Maden waren, viel besser heilten, als die Wunden ohne solche. Er machte damit nur von Neuem wieder dieselbe Erfahrung, die schon zu wiederholten Malen vor ihm von den verschiedensten Ärzten besonders in Kriegszeiten gemacht wurden und aus denen sich eine Methode zur Verwendung von Fliegenmaden für chirurgische Zwecke entwickelt hat (ARNDT 1940, Die Rohstoffe des Tierreichs Bd. 2, S. 622—626).

**4. Eine mißglückte Fliegenbekämpfungsaktion**

Im Juli 1947 erlebte ich eine Großbekämpfungsaktion gegen Fliegen, die zwar ganz groß aufgezogen wurde, aber doch recht erfolglos verlaufen sein dürfte, weil sie ohne tieferes biologisches Verständnis durchgeführt wurde. Ein kurzer Bericht darüber mag ein Beispiel dafür geben, wie es nicht gemacht werden darf. In Slav. Brod war Typhus ausgebrochen. Die Infektionsabteilung des städtischen Krankenhauses war bereits überfüllt. Eine Schule mußte als Seuchenlazarett eingerichtet werden. Die ganze Bevölkerung wurde geimpft. Zahlreiche hygienische Vorschriften wurden erlassen, um die sich aber kaum jemand kümmerte. Die Brunnen und Aborte wurden desinfiziert. Für einen Sonntag wurde eine allgemeine Fliegenbekämpfung angeordnet, an der sich aus jeder Familie eine Arbeitskraft beteiligen mußte. Schon am Samstag begannen einige Eifrige mit den vorgeschriebenen Arbeiten. Am Sonntag früh fuhren die Arbeitskolonnen mit fliegenden Fahnen und Gesang in den Kampf gegen die Fliegen. Aller Schutt und in den Gräben und auf den Höfen herumliegende Konservendosen und Müll aller Art wurden zusamengefahren und in die im Stadtgebiet noch vorhandenen Bombentrichter geworfen. Vor allem sollten den Fliegen ihre Übernachtungsquartiere im Gras genommen werden. Deshalb wurde der größte Wert darauf gelegt, daß jeder Grashalm am Grabenrand, auf dem Weg, zwischen dem Pflaster oder auf einem Hof ausgezogen wurde. Ein etwa 1 m breiter Fußweg, der an unserem Lager vorbeiführte, mußte säuberlich entgrast werden, daß sich daneben aber ein wüster, viele hundert qm großer Bauplatz mit üppigem Graswuchs anschloß, brachte kein Mitglied der Gesundheitskommission auf die Idee, daß durch diesen die Entgrasung des Weges zwecklos wäre. Der Müll und Schutt wurde in die Bombentrichter geworfen, die die Müllgruben der Stadt bildeten und in denen von jeher immer ein dichtes Gewimmel von Fliegenmaden anzutreffen war. Diese Brutplätze erhielten nun neue Nahrung; denn es wurde vergessen, wenigstens soweit ich sie kannte, daß sie mit Erde zugeworfen oder wenigstens mit einem Insektizid bestreut wurden. Sie blieben offen, blieben weiterhin Fliegenbrutstätten und willkommene Fundgruben für die Altmaterial sammelnden armen Leute und für verwilderte Hunde. Dieses Beispiel zeigt wieder einmal deutlich, wie nötig ein gut geschultes Schädlingsbekämpferpersonal ist.

**5. DDT als Retter in der Not**

Die Wanzenplage war in allen Lagern sehr groß und ein kaum zu lösendes Problem. Im Sommer schliefen die meisten Kameraden, wo nur irgendwie die Möglichkeit dazu bestand, lieber im Lagerhof unter freiem Himmel, als in den verwanzten Baracken. Aber dann dauerte es gar nicht lang, bis sich die Wanzen auch im Lagerhof überall angesiedelt hatten. Abbrennen der Bettgestelle und Pritschenbretter, was meist im offenen Feuer erfolgen mußte, da eine Lötlampe nur

in den seltensten Fällen zu beschaffen war, brachte nur vorübergehend geringe Linderung. Abwaschen der Bretter mit starker Kresollösung, wie im Lazarett versucht wurde, hatte regelmäßig zur Folge, daß trotz vieler getöteter Wanzen die Plage in der folgenden Nacht nur stärker war als vorher. Im Stadtkommando Slav. Brod hatten wir neue gemauerte Baracken, die später als Magazin dienen sollten. Durch Verwendung alten Holzes zum Bettenbau wurden sie verwanzt, so daß bereits im zweiten Sommer die Wanzen den größten Teil der Belegschaft zum Schlafen ins Freie getrieben hatten. Da alle Mittel versagt hatten, entschloß ich mich, trotzdem ich wenig Erfolg erhoffte, zu einer Ausgasung mit Schwefelblüte, das einzige Mittel, das aufzutreiben war, da sie von den Weinbauern zum Schwefeln der Weinfässer viel benutzt wurde. Mit einem erbettelten Quantum Schwefelblüte machte ich zunächst eine Probegasung. Fenster und Türen wurden mit Papier und Mehlkleister sorgfältig abgedichtet. Etwa 500 g Schwefelblüte wurde in eine Kilo-Konservendose gefüllt, darunter wurden Holzspäne gemischt, die oben locker herausragten, daß sie angezündet werden konnten. Mehrere solche Dosen wurden auf eine mit Sand gefüllte Blechunterlage (Waschschüssel, Eimerboden usw.) gesetzt und dann möglichst gleichmäßig im Raum verteilt. Für den Raum von 43 cbm hatte ich 4 bis 5 kg Schwefelblüte zur Verfügung. Der Raum wurde, wie man vom Fenster aus beobachten konnte, nach dem Anzünden sehr bald von einem dichten, dunklen Qualm erfüllt, der gut 12 Stunden anhielt und sich dann allmählich wieder aufhellte. Schon nach einer halben Stunde lagen viele Fliegen tot auf dem Fensterbrett und bald darauf fielen auch immer mehr tote Wanzen darauf. Nach 20 Stunden wurde geöffnet und gelüftet. Der Erfolg war sehr zufriedenstellend, wenn auch nicht ganz hundertprozentig. Aus vielen Ritzen waren tote Wanzen herausgefallen, in die man mit allen vorher benutzten Mitteln nie hineingekommen ist. Nur am Fensterrahmen, der ziemlich undicht war, hatten sich einige Wanzen noch am Leben erhalten. Die Bewohner der Stube waren zufrieden. Sie konnten wieder zum ersten Mal ungestört eine Nacht schlafen.

Nach eingehender Besprechung des Ergebnisses war es uns möglich, den Ökonomen, einen städtischen Beamten, der zur Erhaltung unserer Gesundheit und Arbeitskraft tat, was er konnte, zu bereden, uns eine genügende Menge Schwefelblüte zu verschaffen, um damit das ganze Lager auszugasen. Die Arbeit wurde dann in drei Etappen durchgeführt. Dabei gab es natürlich sehr viel zusätzliche Arbeit für alle Lagerinsassen, da doch alle Betten auseinandergenommen und alle Fenster abgedichtet werden mußten. Da von den mit Schwefelblüte gefüllten Konservendosen nicht alle restlos ausbrannten, wurde eine Überdosierung genommen. Im Schlafraum I und den zwei anschließenden kleinen Stuben, zusammen 352,5 cbm, wurden 45 Dosen aufgestellt, von denen 32 restlos ausbrannten. Durch Verbesserung der Beschickung wurden in den anderen beiden Arbeitsgängen bessere Verbrennungsergebnisse erzielt. Im Schlafraum III, der nur 117,5 cbm umfasste, wurden 30 Dosen aufgestellt, von denen 23 restlos ausbrannten, und zuletzt im Schlafraum II mit zwei kleinen Stuben, zusammen wieder 352,5 cbm, 51 Dosen, von denen 41 restlos ausbrannten. Die Räume wurden jetzt erst nach 70 Stunden gelüftet. Hatten doch noch einige Wanzen die Ausgasung überstanden, was in Raum II und III kaum der Fall war, so wurden sie bei der folgenden Generalreinigung und Kalkung der Räume noch umgebracht. Die Leute waren alle sehr zufrieden. Selbst diejenigen, die wenig von Wanzen geplagt wurden und deshalb auch kaum einmal dazu zu bewegen waren, etwas gegen sie zu tun, staunten jetzt, wieviel tote Wanzen aus ihren Betten herausgefallen waren. Jetzt konnten alle zunächst einmal wieder ruhig in ihren Betten schlafen. Meine Sorge war, daß der Erfolg von keiner langen Dauer sein würde; denn ich hoffte nicht, daß auch die Eier in genügend großer Zahl abgestorben sein würden. Dieser Sorge sollte ich aber rasch enthoben werden. Der letzte Schlafraum stand noch unter Gas, da kam unser Ökonom und nahm mich zum Gesundheitsamt mit, wo ich eine Weinbergspritze erhielt und einen Kanister mit einem amerikanischen Insektizid — seinen Namen konnte ich nie erfahren —, das aus Agram gekommen war, um bei der Typhusbekämpfung eingesetzt zu werden. Es erinnerte in seinem Aussehen und Verhalten an Gesarol oder Gix. In einer 30%igen Emulsion in Brunnenwasser wurde es auf Decken, Wände und Einrichtungsgegenstände verspritzt. Ich bearbeitete damit einige Unterkünfte jugoslawischer Arbeiter und durfte dann auch das Mittel für unser Lager verwenden. Jetzt war ich mir eines vollen Erfolges sicher, der auch tatsächlich eintrat; denn ich hörte während des ganzen Sommers keine Klage mehr über Wanzen. Im Oktober 1947 wurde dann das Lager aufgelöst. Aber auch Fliegen und andere Insekten waren nicht mehr in unserem Lager anzutreffen. Besonders das Aufhören der Fliegenplage war außerordentlich angenehm, nachdem ich auch die Wände der Aborte und Küche bespritzt hatte, die sinnvoll direkt neben den Aborten angelegt war. Das Mittel hatte also voll und ganz meine Hoffnung erfüllt, die ich auf es gesetzt hatte; hatte ich doch schon früher gute Erfahrungen gemacht, sowohl bei der Malariabekämpfung in Griechenland als auch später bei der Entlausung.

Meine erste Bekanntschaft mit DDT-haltigen Mitteln machte ich im Jahr 1943. Am 8. Juli begab ich mich wieder einmal als Begleiter des griechischen Malariaarztes Dr. MANDEKOS auf Kontrollfahrt der Malariamückenbrutplätze. Mit geheimnisvoller Miene zeigte er mir eine Dose mit einem sehr feinen, weißen Pulver, auf deren Etikett „Neocid" stand. Von diesem Pulver habe die Malariastation, so erklärte er mir, eine größere Sendung vom internationalen Roten Kreuz aus der Schweiz erhalten, es soll sowohl zur Bekämpfung der Malariamückenlarven als auch -imagines zu verwenden sein. Als unser Weg hinter Saloniki den ersten größeren Mückenbrutplatz kreuzte, bespritzte ihn Dr. MANDEKOS mit Neocid, indem er davon 16 g in 16 ccm Petroleum gab und dieser Mischung 8 l Wasser zusetzte. Der Erfolg war, wie die Kontrolle am nächsten Tag zeigte, vorzüglich. Dr. MANDEKOS machte dann noch weitere Versuche sowohl im Laboratorium als auch im Freiland damit. Ich selbst hatte im folgenden Jahr Gelegenheit, mit dem Mittel Versuche zu machen und stellte dabei fest, daß das Petroleum fortfallen kann, ohne daß dadurch die Wirkung verschlechtert wird.

Aber nicht nur zur Larvenbekämpfung, sondern auch zur Vernichtung der Imagines hat sich Neocid bewährt. Dafür machte Dr. MANDEKOS im Dorf Panorama einen anschaulichen Versuch. Er bespritzte Wände und Decken von zwei Ställen, in denen regelmäßig Imagines von Anopheles superpictus Grassi gefunden wurden, mit einer Neocid-Brühe, und zwar so, daß er mit 4 l Brühe, die aus 4 l Wasser und 25 g Neocid bestand, im ersten Stall 25 qm und im zweiten Stall 50 qm Fläche bespritzte, so daß also auf 1 qm Fläche im ersten Fall 1 g und im zweiten Fall ½ g Neocid verteilt wurden. Den dritten Stall ließ er unbehandelt. Die Ställe wurden dann längere Zeit auf Vorhandensein von Mücken kontrolliert. Das Ergebnis zeigt die folgende Tabelle:

| | Gefangene Imagines von Anopheles superpictus (und Culex) | | |
|---|---|---|---|
| Tag der Kontrolle | im Stall 1 1 g Neocid/qm | Stall 2 0,5 g Neocid/qm | Stall 3 unbehandelt |
| Vor der Behandlung | 95 | 15 | 20 |
| 20. 8. | Behandlung mit Neocid | | — |
| 21. 8. | 0 | 3 | 22 |
| 25. 8. | 0 | 2 | 28 |
| 27. 8. | 0 | 0 | 32 |
| 31. 8. | 0 | 2 (+ 1) | 40 |
| 7. 9. | 0 | 0 (+10) | 33 |
| 14. 9. | 0 | 0 (+ 1) | 14 |
| aus einem anderen Stall eingebracht | 13 | 14 (+ 5) | — |
| 15. 9. | 0 | 0 (+ 2) | 10 |
| 21.—24. 9. | 0 | 12 (+ 2) | 36 |

Zu ähnlich günstigen Ergebnissen kamen etwa gleichzeitig Dr. NIKLAS und Dr. KRÜPE, die mit „Gix" bzw. „Gesarol" arbeiteten. Die Bedeutung dieser Mittel für die Malariabekämpfung ist außerordentlich groß,

weil durch sie alle diejenigen Mücken, die in den Räumen am Menschen Blut gesaugt und sich dabei mit Malaria infizert haben können, unweigerlich abgetötet werden, bevor sie fähig sind, die Malaria weiter zu übertragen. Durch diese Mittel sind wir in der Tat einen großen Schritt im Kampf gegen diese Seuche weitergekommen, an der ein Großteil der Menschheit leidet.

Zu einer ganz großen Hilfe wurden aber DDT-Mittel bei der Entlausung. In den ersten Monaten meines Aufenthalts in Jugoslawien im Januar und Februar 1945 hatte ich Gelegenheit, einige Versuche mit dem DDT-haltigen Imprägnierungsmittel Lauseto zu machen, von denen ich eine Beobachtung mitteilen möchte, die geeignet ist, die Spurenwirkung dieses Stoffes zu zeigen. Ich hielt Kleiderläuse, die ich stark verlausten Italienern abgesammelt hatte — von den beiden Hosentaschen eines Mannes erhielt ich allein 50 Imagines und 30 größere Larven —, teils in Glasröhrchen, die im Brustbeutel getragen wurden, und teils in Läusekäfigen aus Holz, die in einem Thermostat bei 32—36° C gehalten wurden. Die Larven schlüpften im ersten Fall 6 Tage, im zweiten 6—7 Tage nach der Ablage aus. Die eben aus dem Ei geschlüpften Larven wurden auf den Unterarm gebracht, sie krochen kurze Zeit herum und begannen dann sofort zu saugen. Man sah deutlich den Darm sich füllen und rubinrot färben. Nach 1½ Stunden war der Darminhalt bereits braunrot geworden. An den Stichstellen entstanden auf meiner Haut kleine, rote Flecke mit einem Querschnitt von 2—3 mm, die heftig zu jucken begannen. Die Larven wurden nach dem Saugen wieder in ihren Käfig zurückgebracht. Am Nachmittag und am nächsten Tag waren sie unfähig zu saugen, sie machten mit den Beinen unkoordinierte Bewegungen, konnten sich auf den Haaren der Haut nicht mehr recht festhalten und fielen oft auf den Rücken, ohne sich wieder auf die Beine stellen zu können. Nach einem weiteren Tag waren sie tot. Dies entsprach ganz den für DDT-Vergiftungen als typisch beschriebenen Erscheinungen. Nun trug ich tatsächlich ein mit Lauseto imprägniertes Hemd, mit dem aber bei den Versuchen die Läuse niemals in direkte Berührung gekommen sind. Man kann sich also das Zustandekommen der Vergiftung nur so vorstellen, daß durch die Berührung des Hemdes mit der Haut diese ebenfalls imprägniert wurde. Diese Versuche habe ich in verschiedenen Variationen mit über 60 Lauslarven wiederholt und dabei immer wieder dasselbe Ergebnis erzielt. Nur eine einzige Larve war zu einer zweiten Blutmahlzeit fähig und diese hatte beim ersten Mal auf dem Handrücken Blut gesaugt, wozu ich aber die Larven nur sehr schwer bewegen konnte.

In der Zeit der Gefangenschaft, wo wir wegen des Mangels an Wäsche stark unter Läusen zu leiden hatten, fehlten uns wirksame Läusemittel. Zwar wurde im allgemeinen viel entlaust, oft mehr als für unsere brüchigen Kleidungsstücke gut war, aber die Entlausungseinrichtungen waren anfangs in den meisten Lagern — mit ganz wenigen Ausnahmen — sehr unzureichend. Große Lager, besonders Durchgangslager und Krankenreviere waren kaum läusefrei zu bekommen. Kleine Lager dagegen, die nur wenig Wechsel in der Belegschaft hatten, konnten auch mit ganz primitiven Mitteln läusefrei gehalten werden. Dies war z. B. beim Stadtkommando in Slav. Brod der Fall, dessen Belegschaft zu meiner Zeit zwischen 120 und 180 Mann schwankte. Als Entlausungsanlage hatten wir nur ein leeres Benzinfaß, in dem ein Holzrost eingelassen war. Ein bis zwei Eimer Wasser wurden in ihm auf einem offenen Holzfeuer im Freien zum Kochen gebracht, dann wurden Wäsche, Kleider und Decken von drei bis fünf Mann in lockeren Bündeln hineingegeben und das Faß mit einem in eine Decke geschlagenen Holzdeckel verschlossen und mit einem Stein oder Holzblock beschwert. Dann wurde ¾ bis 1 Stunde weiter gekocht. Die Abtötungsergebnisse waren im Sommer in der Regel befriedigend, im Winter allerdings, wenn das Feuer im Schnee gemacht werden mußte, das Holz feucht war und schlecht brannte, blieben oft in einem Teil der Kleider Läuse am Leben. Es mußte dann die Entlausung wiederholt werden. Dadurch, daß grundsätzlich niemand ohne vorherige Entlausung in einen Schlafsaal einziehen durfte, und durch gute Lagerdisziplin konnte das Lager ständig läusefrei gehalten werden ohne die in größeren Lagern üblichen, von Zeit zu Zeit stattfindenden Massenentlausungen, die bei dem großen Betrieb und den beschränkten Raumverhältnissen mehr die Kleidungsstücke verdarben als die Läuse abtöteten.

Ganz schlimm war die Läuseplage im ersten Jahr. Als ich im November 1945 in das Krankenrevier nach Slav. Brod kam, war es trotz eines fahrbaren Desinfektionskessels nicht möglich, die Kranken, ja nicht einmal das Sanitätspersonal, läusefrei zu halten. Die oft stark verlausten Kranken kamen in großer Zahl unerwartet von Außenkommandos ins Revier, das bereits voll besetzt war. Der Entlausungswagen konnte aber aus Holzmangel nicht jederzeit in Betrieb genommen werden. So blieb nichts anderes übrig, als die verlausten, schwerkranken und frierenden Ankömmlinge zu den entlausten Revierkranken zu legen, und schon waren wieder alle verlaust. Da auch in den Krankenstuben nur ungenügende Heizung vorhanden war, Betten und selbst Bettstroh fehlte, — manche Kranke hatten nicht einmal Decken —, so konnten auch niemals alle Kleidungsstücke zur Entwesung abgegeben werden. Abgesehen davon stand zur Körperentlausung nur ganz wenig warmes Wasser meistens ohne Seife zur Verfügung. So konnten wir kaum mehr mit den Läusen fertig werden, wenn uns nicht durch ein Mißverständnis eine unerwartete Hilfe gekommen wäre. Unser Revier nannte sich Brigade-Ambulans, genau so wie das Revier der jugoslawischen Wehrmacht. Da erhielten wir eines Tages einige grau lackierte Eimer zugesandt, die für die jugoslawische Ambulans bestimmt wären. Auf den Eimern stand: „Insecticide powder louse US Patent No: 2 329 074 ingredient 10% DDT 90% Pyrophyllite". Dieses DDT kannte ich ja schon von den Versuchen mit Lauseto und Neocid her und erregte in mir die größten Hoffnungen. Sofort wurde das Puder ausprobiert, indem wir unsere Unterkleider damit einpuderten und in kurzer Zeit waren die Läuse verschwunden. Dann wurden auf die gleiche Weise unsere Kranken entlaust. 50 Männer und später noch viele mehr dankten damals den Erfindern und Herstellern des DDT aus tiefstem Herzen als Helfern von vielen Qualen und mancher trug eine Tüte dieses wundertätigen Mittels auf allen Irrfahrten der Kriegsgefangenschaft als teuersten Schatz mit sich herum bis auf den Kalvarienberg von Semlin, wo wir am Tag vor der Entlassung noch einmal kräftig mit DDT eingestäubt wurden, ein Vorgang, der sich dann noch mehrmals auf der Fahrt ereignete, bis wir endlich die Heimat erreicht hatten.

(Anschrift des Verfassers: (24a) Hamburg 36, Zoolog. Staatsinst. u. Zool. Museum, Jungiusstr. 6)

# Über die Zusammensetzung und den Gebrauch der Unkrautvertilgungsmittel im Feld- und Gartenbau

Von Dr. Paul MÜNCHBERG, Dortmund-Körne.

Eine rationelle Schädlingsbekämpfung erfaßt nicht bloß die an den Kulturgewächsen auftretenden pflanzlichen und tierischen Parasiten, sondern richtet ebenso ihr Augenmerk auf die Vernichtung der Unkräuter. Diese unerwünschten Konkurrenten zehren einerseits an den Reserven unserer Böden an Düngesalzen, Humussubstanzen und Wasser und machen andererseits den Nutzpflanzen Luft, Licht und Sonne streitig. Der Schaden, den alljährlich die Unkräuter der deutschen Volkswirtschaft verursachen, läßt sich schwerlich in

Zahlen wiedergeben. Allein Hederich, Ackersenf, Wildwicken und andere Unkräuter sollen je Hektar durchschnittlich dem Boden Nährstoffe für rund 3 dz Getreide entnehmen und können die Erträge auf Getreidefeldern um 15% und auf Grünland sogar um 20—25% schmälern.

Zwecks Steigerung der Erträge unserer Äcker und Fluren und damit der Sicherung der deutschen Ernährungslage muß heute mehr denn je eine systematische und vor allem erfolgreiche Unkrautbekämpfung gefordert werden.

Unerwünschter Pflanzenwuchs läßt sich entweder mechanisch durch kulturelle Maßnahmen, die durch die Bodenbearbeitung und Düngung gegeben sind, oder durch den Gebrauch bestimmter Chemikalien mit ausgesprochenen phytoxiden, d. h. pflanzenvernichtenden Eigenschaften beseitigen. Bei der Anwendung letzterer muß von vornherein feststehen, ob es sich darum handelt, unliebsamen Pflanzenwuchs auf unbebauten Stellen, Wegen, Tennis- und Sportplätzen, an Böschungen und zwischen den Gleisen aus Bahndämmen zu beseitigen, oder aber ob es darauf ankommt, die Unkräuter auf Kulturland oder zwischen den auf diesem angebauten Gewächsen zu vernichten. Im ersteren Falle nimmt man seine Zuflucht zu radikal allen Pflanzenwuchs auslöschenden Herbiciden, während man sich bei der letzteren Gegebenheit der selektiv wirkenden Unkrautvertilgungsmittel bedient.

Bei der Vertilgung jeglichen Pflanzenwuchses hat sich die Verwendung von Natriumchloratlösungen als äußerst zuverlässig erwiesen. Die Verteilung der 2%igen Lösung der hierher gehörigen Mittel wird mittels Gießkanne oder auf größeren Flaschen mit Hilfe eines Sprengwagens od. dgl. so vorgenommen, daß etwa auf den Quadratmeter 1,5 Liter Flüssigkeit kommen. Die Behandlung ist nach 1—2 Wochen zu wiederholen.

Sie kann frühmorgens, wenn mit sonnigem Wetter zu rechnen ist, oder aber auch nach einem Regenfall vorgenommen werden. In regenreichen Sommern können sogar die chlorathaltigen Herbicide über die zu behandelnden Flächen dünn ausgestreut werden. Selbst auf unbebauten Plätzen ist von den dort evtl. angepflanzten Sträuchern und Bäumen ein angemessener Abstand (bei Sträuchern 0,5—1 m und bei Bäumen je nach Größe entsprechend mehr) zu wahren. Chlorsaures Natrium kann sogar infolge seiner großen Wasserlöslichkeit bei anhaltenden Regenfällen leicht auf benachbarte Kulturflächen gespült werden und hier dann die dort stehenden Kulturpflanzen in Mitleidenschaft ziehen. Die auf Nähr- und Futterpflanzen gespritzte $NaClO_3$-Lösung soll für Mensch und Nutztier unschädlich sein. Es erscheint jedoch angeraten, das Vieh erst nach starken Regenfällen auf die mit chlorathaltigen Herbiciden behandelte Fläche zu treiben.

Beim Gebrauch von chlorathaltigen Unkrautvertilgungsmitteln sind bestimmte Vorsichtsmaßregeln am Platze, andernfalls bei diesen starken Oxydationsmitteln schwere Unfälle unvermeidlich sind. Chlorate oder chlorathaltige Gemische können durch bloßes Reiben oder Druck zum Detonieren gebracht werden. Um die Feuergefährlichkeit bzw. die explosive Natur in diesem Unkrautvertilgungsmittel herabzusetzen, werden ihnen hygroskopische Verbindungen zugesetzt. Als solche Zusätze sind besonders bestimmte Chloride (Kochsalz, Calcium- und Magnesiumchlorid) und gewisse Carbonate (fast ausschließlich kalzinierte Soda) in Gebrauch.

Außer dem Natriumchlorat werden noch andere Salze der Chlorsäure zur Vernichtung unliebsamen Pflanzenwuchses verwandt. Die dem $NaClO_3$ entsprechende Kaliverbindung ist kaum hygroskopisch und in Verbindung mit organischen Stoffen nicht so stark reibungsempfindlich. Ihre Wasserlöslichkeit ist zwar merklich geringer — 100 Teile Wasser lösen bei 20° C 99 Teile $NaClO_3$ und nur 7 Teile $KClO_3$ —, doch immer noch für seine Verwendung als Herbicid voll ausreichend. Trotz der bereits hervorgehobenen Vorzüge wird $KClO_3$ weit weniger als $NaClO_3$ zu Unkrautvertilgungsmitteln verarbeitet. Die Gründe herfür sind wohl wirtschaftlicher Art. Günstiger liegen die Verhältnisse bei dem Calciumchlorat ($Ca(ClO_3)_2$). Diese chlorsaure Verbindung ist nicht feuergefährlich. Ganz gering ist auch der explosive Charakter bei dem Aluminium-, Eisen- und Zinkchlorat, während z. B. aus diesem Grunde das Ammoniumchlorat für herbicide Zwecke völlig ausscheidet.

Zur radikalen Unkrautbekämpfung dienen noch gewisse arsen- und rhodansaure Verbindungen. Beide Gruppen treten aber gegenüber den chlorathaltigen Herbiciden weit zurück. Dies erhellt besonders deutlich aus dem Umstand, daß in dem Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis (1b, 19) nur 2 arsen- und rhodanhaltige Mittel als amtlich geprüft und anerkannt aufgeführt sind. Bei beiden Mittelgruppen werden 1—2 Liter einer 2,5—3%igen Lösung auf den Quadratmeter verteilt. Während die arsenhaltigen Präparate nur einmal zur Anwendung kommen, ist bei den rhodanhaltigen eine ein- bis zweimalige Wiederholung vorgeschrieben.

Die bisher besprochenen Chemikalien scheiden für die Unkrautvertilgung zwischen unseren Kulturpflanzen, d. h. für eine selektive Bekämpfung unerwünschten Pflanzenwuchses im großen und ganzen aus. Zur Vernichtung von Hederich und Ackersenf im Getreide werden in erster Linie Kalkstickstoff (CaCNCN), Kainit ($KCl.MgCl_2 . 3\,H_2O$), Ammoniumsulfat, kupfer- oder eisen- oder dinitro-o-kresolhaltige Spritzmittel angewandt. Durch die Verwendung von Kalkstickstoff und Hederichkainit als Kopfdünger lassen sich nämlich in den behandelten Getreidekulturen gleichzeitig die genannten cruziferen Unkräuter vernichten. Die feingemahlenen Düngesalze werden frühmorgens, wenn schönes Wetter zu erwarten ist, auf das verunkrautete Getreide und zwar bei Kalkstickstoff auf den Morgen ca. 40 kg und beim Kainit etwa die doppelte Menge gestreut. Das auf den zarten, meist horizontal ausgebreiteten Hederich- und Ackersenfblättern liegen bleibende Salz bringt die Pflanzen durch Wasserentzug zum Absterben, wobei die aufrechten Getreidehalme, deren Blätter zudem von dicken Oberhäuten umkleidet sind, wenig oder kaum in Mitleidenschaft gezogen werden. Dasselbe läßt sich z. B. auch mit einer etwa 25%igen Ammoniumsulfatlösung erreichen. Fast allgemein für herbicide Zwecke eignen sich die Lösungen schwefelsaurer Salze in stärkeren Konzentrationen. In diesen Verbindungen geht wohl hauptsächlich die pflanzenschädigende Wirkung von dem Säurerest aus. Bekanntlich machte man früher bei der Bekämpfung von Ackersenf und Hederich u. a. auch von 5%iger, bei weniger empfindlichen Unkräutern (Ackerdistel, Hahnenfuß usw.) sogar von 10%iger Schwefelsäure Gebrauch. Wegen der mit dem Transport und der Anwendung dieser Säure verbundenen Gefahren für unkundige Personen ist dieselbe wohl selbst in früheren Jahren nur ausnahmsweise zur Entunkrautung herangezogen worden. Um so mehr ist dafür zur radikalen als auch selektiven Unkrautvernichtung das Eisensulfat verwandt worden. Diesem Verwendungszweck wurde noch vor wenigen Jahren der größte Teil der Eisenvitriolerzeugnisse zugeführt. Für die radikale Vertilgung von Unkräutern mit Herbiciden auf $FeSO_4$-Grundlage ist eine 20—25%ige Lösung erforderlich, während bei der selektiven Bekämpfung heute nur noch pulverförmige Gemische zur Anwendung kommen, von denen 75 kg je Morgen (4 Morgen = 1 ha) vorgeschrieben sind. Zur Vernichtung der Unkräuter in Getreidefluren können auch die schwefelsauren Verbindungen des Kupfers, Magnesiums und Zinks verwandt werden.

Gegenüber diesen anorganischen Herbiciden kommt in der Gegenwart den organischen eine immer größere Bedeutung zu. Hier sei zunächst ganz kurz auf die dinitro-o-kresolhaltigen Mittel eingegangen. Ihre Gewinnung ist von mir (3) in anderem Zusammenhang in dieser Zeitschrift beschrieben worden, so daß hier von einer Wiederholung Abstand genommen werden kann. Wegen der Unlöslichkeit des 4.6-Dinitro-o-kresols ist in den Herbiciden die entsprechende Natrium- oder Kaliumverbindung verarbeitet. Die sowohl als Spritzmittel als auch als Streupulver zur Anwendung kommenden Unkrautvertilgungsmittel auf Dinitro-o-kresol-Basis haben sich bei der Ausmerzung von Hederich und Ackersenf in Getreidefeldern gut bewährt. Sie leisten aber auch bei der Vernichtung der Brennessel, Taubnessel, von Ackerhohlzahn und anderen Ackerunkräutern brauchbare Dienste. Dabei werden bei der anzuwendenden Konzentration von 0,4—

0,7—1% die angebauten Gramineen oder deren Untersaaten (Luzerne, Klee) nicht in Mitleidenschaft gezogen. Die besten Resultate gegen die Kreuzblütler-Unkräuter lassen sich erreichen, wenn dieselben das dritte und vierte Blattpaar aufweisen. Bei blühenden Hederich- und Ackersenfpflanzen muß aber die Anwendungskonzentration auf ca. 1% erhöht werden.

Alle bisher besprochenen Unkrautvertilgungsmittel wirken auf die Pflanzen, wenn auch bei den selektiv gebrauchten Chemikalien unterschiedlich, ausnahmslos ätzend und zerstörend. Nun sind während des zweiten Weltkrieges in den USA herbicide Substanzen eines ganz andersartigen Wirkungsmodus entwickelt worden, die kurz als Unkrautvertilgungsmittel auf Wuchsstoffgrundlage (vgl. 4ff) zusammengefaßt werden. Mit ihnen ist ein entschiedener Fortschritt im Kampf gegen das Unkraut erzielt worden. Bei den Wirkstoffen dieser neuartigen Herbicide handelt es sich um chemische Verbindungen, die auf Grund ihrer Wuchsstoffeigenschaften bei der Anwendung sehr geringer, die Verträglichkeitsgrenze überschreitender Konzentrationen den Wuchsmechanismus der breitblättrigen (dikotylen) Unkräuter in Unordnung bringen, so daß die von ihnen ausgelösten Wachstumsanomalien über kurz oder lang die Unkräuter zum Absterben bringen. Bei richtiger Dosierung werden dagegen die schmalblättrigen (monokotylen) Pflanzen — hierher gehören ausnahmslos alle Gramineen und damit unsere Getreidearten und Wiesengräser — kaum oder ganz unbedeutend geschädigt.

Außer den eigentlichen pflanzlichen Hormonen (Auxin a und b, Heteroauxin = Indolylessigsäure) und Homologen (Indolylbutter- und -propionsäure) kennt man bereits heute eine ganze Reihe von chemischen Verbindungen von Wuchsstoffcharakter, deren Eingliederung in den pflanzlichen Stoffwechsel noch auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt. Es handelt sich in erster Linie um substituierte Fettsäuren, von denen uns hier besonders die Phenoxy-Fettsäuren interessieren.

Die Amerikaner haben weit über 1000 synthetische Verbindungen auf ihren Wuchsstoffcharakter untersucht. Dabei wurde erstmalig 1943 erkannt, daß sich mehrjährige Unkräuter im Grünland selektiv mit Hilfe synthetische Wuchsstoffe, und zwar chlorierter Phenoxy-essigsäuren vernichten ließen. Diese synthetischen, wuchsstoffartigen Verbindungen lösen aber nicht wie die selbst von der Pflanze gebildeten Wuchshormone ein geregeltes Wachstum aus. Die lokal erfolgenden, vermehrten Zellteilungen führen zu schweren formativen Änderungen. Dabei kommt es zu epinastischen Krümmungen, Drehungen und Verbänderungen der Stengel, Blatt- und Blütenstiele. Die Torsionen und Verdickungen zeigen sich nicht bloß an den oberirdischen Pflanzenabschnitten, sondern auch an dem Wurzelsystem, da sich nach der Aufnahme durch die Blätter der Wuchsstoff in dem Pflanzenkörper bis in die Wurzelspitzen verteilen soll. Die Pflanze wächst sich buchstäblich zu Tode. Dabei hängt die die Wachstumsverwirrung auslösende Hormonwirkung auch von dem Alter der Pflanzen und der Phase ihres jahreszeitlichen Entwicklungswachstums ab. Die an vielen Stellen durch Wucherung entstehenden Neubildungen bleiben vielfach undifferenziert. An Stengeln und Blattrippen bilden sich u. a. Wurzeln aus. Bei frühzeitiger Behandlung mit den synthetischen Wuchsstoffen werden Knospen- und Blütenbildung unterdrückt, während bei später Anwendung es durch den Ausfall der Pollenbildung zur Sterilität kommt. Samen bleiben unbeeinflußt. Auf keimende Samen können schwache Dosen anregend, stärkere aber hemmend wirken. Die behandelten, d. h. mit den wuchsstoffartigen Herbiciden bespritzten Pflanzen gehen nicht schnell zugrunde, sondern verausgaben durch ihre unsinnigen und wertlosen Wachstumsreaktionen bald ihre Reservestoffe. Die gesteigerte Atmung und die Mobilisierung der Kohlehydrat- und Eiweißreserven haben nämlich eine rasche Aufzehrung aller Speicherstoffe zur Folge, die von den nicht differenzierten Gewebewucherungen nicht ersetzt werden können. Nach Erschöpfung der Reserven gehen dann die deformierten Unkräuter nach Tagen, oft nach Wochen und nicht selten erst nach Monaten zugrunde, wobei sie erst hellgelb oder bräunlich-gelb, dann dunkelbraun bis schwarz färben. Eine Erholung der Unkräuter, deren Bekämpfung mit 2.4-D (U 46) von HOLZ (5) und STUMMEYER (6) sowohl durch Feldversuche als auch in Mitscherlichtöpfen erprobt worden ist, konnte von ihnen nur in den seltensten Fällen konstatiert werden.

Die Heranziehung der synthetischen Wirkstoffe zur Unkrautbekämpfung stützt sich also auf die Tatsache, daß sich ihnen gegenüber die einzelnen Gewächse durch eine spezifische Empfindlichkeit auszeichnen. Bei einer bestimmten Dosierung und von einer gewissen Entwcklungsstufe ab werden Gräser durch die hormonhaltigen Herbicide kaum oder nur unwesentlich in Mitleidenschaft gezogen. Dagegen werden durchweg die breitblättrigen Dikotylen vernichtend getroffen.

Von den chlorsubstituierten Abkömmlingen der Phen oxyessigsäure, die heute besonders zu den hormonhaltigen Herbiciden verarbeitet werden, seien hier folgende drei aufgeführt (vgl. 4):

1. Die 2.4-Dichlorphenoxyessigsäure (kurz als „2.4-D" bezeichnet),
2. Die 2.4.5-Trichlorphenoxyessigsäure und
3. Die 4-Methyl-2-chlorphenoxyessigsäure.

Die 2.4-D wird viel in den USA zur selektiven Unkrautvertilgung herangezogen, während man in England von der unter 3 aufgeführten chemischen Verbindung fleißig Gebrauch macht. In Deutschland sind bisher zwei Präparate auf 2.4-D-Basis [U 46 der BASF in Ludwigshafen (Pfalz) und Selekton der A. G. Gebr. Borchers, Goslar (Harz)] von dem Deutschen Pflanzenschutzdienst geprüft und anerkannt worden (1 b, 20). Die Gewinnung der 2.4-D auf Grund der vorliegenden Literatur ist von mir (7) an anderer Stelle kurz geschildert worden. Darnach müssen unter gewissen Bedingungen zunächst einmal in Phenol- resp. Karbolsäure 2 und in Essigsäure andererseits 1 Chloratom eingeführt werden ($C_6H_5OH$ di- und $CH_3COOH$ monochloriert). Das $Cl_2$-Derivat wird dann mit Natrium zu dem Dichlorphenolat umgesetzt, aus dem durch Zusammenbringen mit Monochloressigsäure sich die 2.4-D darstellen läßt. Wie alle halogenierten Phenoxyessigsäuren ist 2.4-D in Wasser so gut wie unlöslich. Sie kann daher nur in Form des Alkalisalzes verwandt werden. Selbst das Natriumsalz der 2.4-D ist im Wasser schwer löslich. Im Ausland wird vielfach 2.4-D in Emulsions- oder Kolloidform gebracht, die sich beide leicht im Wasser dispergieren lassen (vgl. 7).

Daß die Wirkung der 2.4-D von dem Entwicklungszustand der Unkräuter abhängig ist, wurde bereits weiter oben ausgeführt. Unkräuter im Zustand des gesteigerten Wachstums, welches hauptsächlich von der Beschaffenheit des Bodens abhängig ist und sonniges, warmes und nicht zu trockenes Wetter voraussetzt, werden besonders geschädigt. Aus diesem Grunde sind z. B. ausgewachsene und bereits in der Blüte stehende Unkräuter, die also im großen und ganzen ihr Wachstum abgeschlossen haben, mit den neuartigen Hormonpräparaten nur bei höherer Dosierung zu bekämpfen. Schließlich ist auch die Art und sogar die Varietät der auszumerzenden Pflanzen nicht bedeutungslos. Auch auf die Außentemperatur kommt es an. Bei Wärmegraden unter 12° C findet im allgemeinen keine Beeinträchtigung der behandelten Gewächse mehr statt. Anhaltende und trockene Witterung ist der Unkrautbekämpfung mit Herbiciden auf Wuchsstoffgrundlage dienlicher als etwa naßkaltes Regenwetter. Getreideunkräuter lassen sich am durchschlagendsten in dem Zeitraum von der Bestockung bis zum Ährenschieben dezimieren.

Was nun die Anwendungskonzentration resp. die Empfindlichkeit der Pflanzen gegen die 2.4-D und die beiden wiederholt genannten anderen Phenoxyessigsäuren betrifft, so führen ihre Lösungen von 0,05 bis 0,15% bei den meisten breitblättrigen Pflanzen durch Wuchshemmung und -verwirrung oder infolge der örtlich ausgelösten Wachstumsanomalien meist allgemein schwere bzw. tödliche Schäden herbei. Dagegen werden Gräser bei den angegebenen Konzentrationen bei weitem nicht in dem gleichen Maße in Mitleidenschaft gezogen. Daß aber auch Gramineen gegen die 2.4-D nicht unempfindlich sind, erhellt daraus, daß schon mehrfach in der Fachpresse über Schädigungen der Kulturgräser durch dieselbe berichtet worden ist. Bei

Hafer hat man Verbildungen der Halme, und zwar ein Steckenbleiben der Rispen beobachtet, während bei Ährengräsern die Abweichungen von der Normalform sich dadurch äußerten, daß die Ähren bei gleicher Körnerzahl kürzer ausfielen, ja an demselben Halm sich zwei- und dreifach ausbildeten. Es versteht sich, daß sich mit den Hormonherbiciden die grasartigen Unkräuter wie Windhalm, Quecke, Ackerfuchsschwanz und Flughafer nicht bekämpfen lassen. Da andererseits generell alle Gräser erst auf hohe Hormonkonzentrationen ansprechen, ist mit den Unkrautbekämpfungsmitteln auf Wuchsstoffgrundlage die Möglichkeit gegeben, nicht nur die Getreideunkräuter, sondern auch den unerwünschten Pflanzenwuchs auf Wiesen und andern Grünflächen zu vernichten. Übrigens sind eigens die neuen Mittel in den USA zur Entunkrautung von Getreidefluren und allen grasbewachsenen Flächen unter Schonung der Gramineenflora entwickelt worden. Wenn auch z. B. nach HOLZ (5) die Versuche zur Unkrautbekämpfung mit Hormonpräparaten (U 46) auf Wiesen und Weiden noch nicht abgeschlossen sind, so steht es nach diesem Gewährsmann schon fest, daß sich durch das Herabdrücken des Unkrautanteiles bis auf wenige Prozent und die Erhöhung des Gräseranteiles bis auf fast 100% der Zustand der genutzten Grasflächen erheblich verbessern läßt. Nach HOLZ scheint mit U 46 das Problem der Duwockbekämpfung (Equisetum pratense Ehrh.) — bekanntlich ließ sich bisher dieses hartnäckige Unkraut auf Wiesen nur durch schwerwiegende Kulturmaßnahmen ausrotten — einer Lösung nähergerückt zu sein. Selbstverständlich lassen sich mit U 46 und Selekton bedenkenlos auch grasbewachsene Park- und Sportplätze, ferner Bahn- und Uferböschungen unkrautfrei halten. Auf Grünflächen ist die Anwendung der Hormonmittel besonders erfolgversprechend, wenn sie gleichzeitig mit einer Stickstoffdüngung gepaart wird. Im Gegensatz zur kontaktinsekticiden Substanzen werden Bienen durch die Herbicide auf Hormonbasis nicht geschädigt. Auch sind diese Mittel für Warmblüter völlig unschädlich. Weidetiere könnnen also bedenkenlos auf die frisch behandelten und noch feuchten Weiden und Wiesen getrieben werden. Letzteres wird man aber gewöhnlich erst 24 Stunden später tun. In den Vereinigten Staaten hat man sogar erhebliche Mengen der 2.4-D an Weidetiere (innerhalb von 14 Tagen 450 g) verfüttert. Der Wirkstoff ließ sich nicht in der Milch nachweisen, sondern wurde mit dem Urin ausgeschieden. Bezüglich ihres Verhaltens stimmen also die synthetischen Wuchsstoffe mit den natürlichen Hormonen der Pflanze (Auxine) überein, die bekanntlich sich aus dem Harn von Mensch und Tier isolieren lassen.

Hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegen die 2.4-D lassen sich die Unkräuter zu Gruppen zusammenfassen. Zu den normal bekämpfbaren Arten gehören Ackersenf, Hederich, Hirtentäschel, sämtliche Wildwicken, Franzosenkraut, Dürrwurz bzw. kanad. Berufskraut, Ackerhahnenfuß, Kornblume, gemeines Kreuzkraut, Saatwucherblume, Kohldistel- und Ehrenpreis-Arten und weißer Gänsefuß. Bei Wildwicken lassen sich nach MEYER (8) mit 2.4-D (U 46) die besten Resultate erreichen, wenn dieselben kräftig entwickelt und bei dünnem Getreidestand wenig überschattet werden. Die genannten Unkräuter lassen sich im allgemeinen bei Verwendung des Mittels U 46 mit einer Menge von 1 kg pro ha mühelos vernichten. Da man auf die angegebene Fläche 800 Liter Spritzflüssigkeit rechnet, so würde dies einer Konzentration von 0,125% entsprechen. Zweckmäßiger dürfte sein, die genannte Quantität auf 1000 Liter Wasser zu verteilen bzw. die Spritzflüssigkeit auf 0,1% zu dosieren und dann auf 1 ha (10 000 qm) zur Anwendung zu bringen. In diesem Zusammenhange sei nachdrücklich darauf hingewiesen, daß natürlich in Getreidefeldern mit Untersaaten (u. a. Klee, Luzerne, Seradella, Lupine etc.) eine selektive Unkrautbekämpfung mit den neuen Mitteln nicht möglich ist.[1])

Bei den nachfolgend aufgeführten Unkräutern ist eine Erhöhung der Konzentration auf 0,15% bzw. 1,5 kg pro ha geboten: Kornrade, wilde Möhre, Ackerwinde, Vogelmiere, Bingelkraut, Kamille- und Zweizahn-Arten, Ackerkratzdistel, große Brennessel, Schafgarbe, scharfer und kriechender Hahnenfuß, Wiesenbocksbart, weiße Wucherblume, Herbstzeitlose, wildes Stiefmütterchen, große Ampfer- und Knöterich-Arten.

Als wenig empfindlich gegen die Hormonpräparate gelten Frauenflachs, Jakobs-Kreuzkraut, Sauerampfer und Gundermann, während neben den bereits weiter oben aufgeführten Unkrautgräsern (Windhalm, Flughafer, Quecke, Ackerfuchsschwanz) sich im allgemeinen alter Huflattich, Klebkraut und Dannessel nicht mit ihnen bekämpfen lassen.

Zur Entunkrautung in dikotylen Kulturen (Kartoffeln, Rüben, Ölfrüchte, Leguminosen, Gemüse) darf natürlich U 46 nicht angewandt werden. Doch lassen sich z. B. im Gemüsebau die keimenden Unkräuter vor der Keimung des Gemüsesamens mit den hormonhaltigen Herbiciden wirkungsvoll vernichten (vergleiche Aufsatz von HOLZ in diesem Heft).

Schädigungen der Getreidekulturen durch die selektive Unkrautbekämpfung sind nach HOLZ (5) stets zu vermeiden, wenn folgende Gesichtspunkte strikte Berücksichtigung finden:

1. Dosierungen über 0.15% (U 46) sind zu unterlassen,
2. die Spritzflüssigkeit pro ha soll nicht 800 bis 1000 l übersteigen und
3. muß die Bestockung des Getreides erfolgt sein resp. dieses wenigstens eine Höhe von 15 bis 20 cm erreicht haben.

Daß allgemein auf Grünflächen eine Steigerung der Wirkung der Hormonmittel durch eine gleichzeitige Stickstoffdüngung erreicht werden kann, ist bereits hervorgehoben worden. Dieselbe kann vor der Spritzung oder gleichzeitig oder unmittelbar darnach vorgenommen werden. Bei lebhaftem Wachstum und dem durch die N-Gaben angeregten Stoffwechsel tritt die Hormonwirkung bedeutend rascher und intensiver ein. Auch werden die von dem Unkraut befreiten Stellen schneller von den Kulturen überwachsen. Bei einer Entunkrautung der zu bebauenden Äcker mit den Hormonpräparaten darf die neue Einsaat resp. die Bepflanzung erst nach einer bestimmten Karenzzeit nach Vornahme der Bespritzung erfolgen (auch hier vergleiche Aufsatz von HOLZ in diesem Heft).

An regnerischen Tagen muß die Behandlung unterbleiben, da sonst der Wirkstoff abgewaschen wird, ehe er überhaupt in Tätigkeit treten kann. Bei windigem Wetter kann die Spritzung auch nicht vorgenommen werden, da sonst damit gerechnet werden muß, daß die feinen Sprühnebel eventuell auf die benachbarten Kulturen (Hackfrüchte, Gemüse) abgetrieben werden können, wo dann schwere Schäden die unausbleibliche Folge wären. U 46 oder verwandte Präparate können auch nicht in Weinbaugebieten angewandt werden, weil Reben sehr empfindlich getroffen werden und sofort Wachstumsanomalien aufweisen. Eine wichtige Vorsichtsmaßnahme stellt auch nach Durchführung der Bekämpfung die sorgfältige Reinigung der verwandten Gefäße und Geräte dar, da sonst die in ihnen verbleibenden Flüssigkeitsreste bei nachfolgenden Bekämpfungsarbeiten bei anderen Kulturen zu schweren Verlusten führen können.

Zu Beginn dieses Aufsatzes ist bereits von mir darauf aufmerksam gemacht worden, daß durchschnittlich dem Boden pro ha Nährstoffe für rund 3 dz Getreide entnommen werden. Wenn man bedenkt, daß dazu neben dem Verzehr an Bodenfeuchtigkeit noch die Imponderabilien Luft (man braucht nur an das von den Unkräutern verassimilierte Kohlendioxyd zu denken), Licht und Sonne kommen, so ist gut vorstellbar, daß der durch die Verunkrautung bedingte Verlust eher zu tief als zu hoch gegriffen ist. Für eine durchschlagende Ausmerzung der Unkräuter im Getreidefeld — die Vornahme der Bekämpfung zum günstigsten Zeitpunkt und bei ebensolchen Wärme- und Witterungsbedingungen vorausgesetzt — ist für das Areal von einem Hektar im allgemeinen 1 kg U 46 (die gleiche Menge bei Selekton neuerer Zusammensetzung) erforderlich, welches für den Verbraucher 16.00 DM (für den Händler aber nur 13.50 DM) kostet. Selbst bei der Richtigkeit bzw. unter Zugrundelegung des durch die Unkräuter hervorgerufenen Ertragsschwundes wäre

[1]) Bei der Vernichtung von Hederich, Ackersenf und anderen empfindlichen Unkräutern in Mischsaaten bzw. Getreidekulturen mit dikotylen Untersaaten müßte auch jetzt noch von den dinitro-o.-kresolhaltigen Herbiciden (vgl. 1b, 2o) Gebrauch gemacht werden.

die selektive Unkrautbekämpfung noch wirtschaftlich. Allerdings muß dieselbe so durchgeführt werden, daß sie den in den vorangeschickten Ausführungen dargelegten Bedingungen voll gerecht wird und somit eine Wiederholung nicht erforderlich wird. Der Verkaufspreis für 1 kg Selekton beträgt z. B. 8.20 DM. U 46 scheint aber auf Grund der Angaben in der Gebrauchsanweisung noch mal so stark zu sein. So schreibt die Borchers A. G. für die Bekämpfung von Wiesenunkräutern eine Dosierung von 0,3% vor, während bei U 46 die halb so starke Konzentration (0,15%) bereits zum gleichen Ziele führt. Es bleibt abzuwarten, was 1 kg Selekton nach Erhöhung bzw. Angleichung des Wirkstoffgehaltes an U 46 kosten wird. Ich bin aber schon heute davon überzeugt, daß in den nächsten Jahren weitere chemische Fabriken folgen werden, die Herbicide auf 2.4-D-Basis herausbringen werden und sich dabei gleichzeitig deren Verbraucherpreis senken wird.


**Benutzte Literatur**

1. a und b. Ohne Autor: Pflanzenschutzmittelverzeichnis der BZA in Braunschweig für 1948 (19 S.) u. 1949 (33 S.).
2. APPEL, O.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, begründet v. P. SORAUER. VI (1939).
3. MÜNCHBERG, P.: Über Herstellung, Gebrauch und Wirkung der Winterspritzmittel im Obstbau. — Diese Zeitschr.
4. RADEMACHER, B.: Neuartige Unkrautbekämpfungsmittel auf Wuchsstoffgrundlage. — Ztschr. f. Pflanzenkr. u. Pflanzenschutz. 55. Jg. (1948), 7/8, 201—213.
5. HOLZ, W.: Neuartige Unkrautbekämpfung mit Wuchsstoffen (U 46). — Landwirtschaftsbl. Weser/Ems, H. 5 (1949).
6. STUMMEYER: Wuchsstoffe zur Unkrautbekämpfung im Getreide. — Neue Mitteil. f. d. Landw. Nr. 21 (1948).
7. MÜNCHBERG, P.: Zur Chemie und Wirkungsweise der herbiciden Bekämpfungsmittel. — Naturwiss. Rundschau f. 1950 (i. Druck).
8. MEYER, K.: Ein Weg zur Bekämpfung der Wildwicke und Kornblume. — Neue Mitt. f. d. Landw. Nr. 23 (1949).


# Versuche mit 2.4-D zur Unkrautbekämpfung im Gemüsebau


von Dr. W. HOLZ, Pflanzenschutzamt Oldenburg.


Nachdem durch die Einführung der synthetischen Hormone (U 46, Selekton usw.) das Problem der Unkrautbekämpfung im Getreidebau fast gelöst erscheint, wartet der Gemüsebau noch vergeblich auf eine einfache, wie praktische Methode. Im Ausland, insbesondere in Amerika, gibt es eine Anzahl spezifischer, chemischer Mittel, die eine Anwendung nach der Art der Unkrautbekämpfung im Getreide, also durch Verätzen der Unkräuter, auch im Gemüsebau ermöglichen. So empfiehlt man nach WELLMANN 1948 bei Zwiebel- und Spargelkulturen Kalziumcyanamid, bei Möhren bestimmte Gasolinfraktionen. Eine sog. „Stoddatlösung" soll sich hier ganz besonders gut bewährt haben. Auch gewisse Petroleumfraktionen werden verwendet, jedoch soll hierbei die Gefahr einer geschmacklichen Beeinträchtigung der späteren Ernteprodukte nicht ganz ausgeschaltet sein.

In Deutschland sind alle diese Stoffe bei der Unkrautbekämpfung im Gemüsebau nie zur Anwendung gekommen, sie sind uns infolge der Isolierung durch den Krieg völlig unbekannt geblieben. Wir haben also diesen Entwicklungsgang vollkommen übersprungen und uns nach dem Kriege gleich in die neue Art der Unkrautbekämpfung, und zwar mittels synthetischer Hormone, zuerst auf dem Sektor Getreidebau, dann auf dem Grünland und seit dem letzten Jahr auch auf dem Sektor Gemüsebau eingeschaltet (RADEMACHER 1948 und 1949, HOLZ 1948 und 1949, WIEDE 1949, HANF 1949, STUMMEIER 1949, RICHTER 1948 und 1949).

Die Anwendung der synthetischen Hormone im Gemüsebau kann wegen der außerordentlichen Empfindlichkeit dieser Kulturen gegen diese Stoffe nicht durch einfaches Bespritzen wie beim Getreide erfolgen. Es mußte also eine andere Möglichkeit gesucht werden. Bei der bekannten, außerordentlichen Empfindlichkeit aller keimenden Samen den Hormonen gegenüber lag der Gedanke nahe, diese Stoffe vor der Aussaat des Gemüses dem Boden zuzusetzen. Eine Schwierigkeit ergab sich hier jedoch bald durch das relativ lange Wirksambleiben dieser Stoffe im Boden, wodurch zwischen Bodenbehandlung und Aussaat immer eine mehr oder weniger lange Karenzzeit eingeschaltet werden mußte. Leider sind die Angaben in der Literatur über die Dauer der Karenzzeit, die ja erst über den Wert bzw. Unwert dieser Methode entscheidet — für den Gemüsebauer kommt es im Frühjahr auf jeden Tag an — sehr unterschiedlich und schwanken zwischen 14 Tagen und einem halben Jahr, je nach 2.4-D-Konzentration, Boden, Pflanzenart, Witterungsverhältnisse u. a. (AVERY and JOHNSEN 1947, WELLMANN 1948, ELDER and ROMSHE 1948, RADEMACHER 1949). Es schien uns daher notwendig, falls die Praxis, insbesondere in dem von uns betreuten Gebiet zwischen Weser und Ems, überhaupt jemals Nutzen aus dieser neuen Methode der Unkrautbekämpfung ziehen sollte, durch Versuche an Ort und Stelle diese Frage zu klären bzw. außerordentlich hohe Niederschläge und der Boden einer Klärung näher zu bringen. Das Klima Nordwestdeutschlands, besonders in Küstennähe, ist durch durch hohen Feuchtigkeitsgehalt ausgezeichnet, was für die vorliegende Fragestellung ganz besonders interessante Ergebnisse versprach.

Unsere Versuche wurden auf drei verschiedenen Böden: Sand, Marsch und Moor unter Beobachtung der Niederschläge an den einzelnen Orten im Frühjahr 1949 durchgeführt. Als Gemüsesaatgut dienten Erbsen, Möhren und Zwiebeln. Wir nahmen absichtlich diese langsam keimenden Samenarten, weil diese in der Praxis die größten Schwierigkeiten in bezug auf die spätere Unkrautbekämpfung bereiten. Die technische Durchführung der Versuche ging folgendermassen vonstatten: Die einzelnen Felder wurden im Frühjahr normal zur Aussaat fertig gemacht und noch am gleichen Tage parzellenweise mit dem 2.4-D-Präparat der Badischen Anilin- und Sodafabriken, dem U 46, verschiedener Konzentrationen (von 0,2% bis 6%) mit einem Flüssigkeitsaufwand von 0,2 l pro qm gespritzt. Nach der Behandlung wurde in verschiedenen Zeitabständen das Gemüse ausgesät, und zwar auf Sandboden sofort nach der Behandlung, nach 7 Tagen, nach 14 Tagen und nach 28 Tagen; auf Marschboden auch sofort nach der Behandlung und weiter nach 21, 26 und 35 Tagen und auf Moorboden ebenfalls sofort nach der Behandlung und nach 10, 20 und 30 Tagen.

## Ergebnisse

### 1. Einfluß der 2.4-D auf die Gemüsekeimung

Das Ergebnis der Auswertung unserer Versuche in dieser Hinsicht ist in nachfolgender Tabelle zusammengestellt (vgl. Tabelle 1):

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, liefen die sofort nach der U 46-Behandlung ausgelegten Gemüsesamen entweder nicht oder nur sehr lückenhaft auf. Beim Nachgraben im Boden konnten wir feststellen, daß die Gemüsesamen bei den niedrigen U 46-Konzentrationen wohl gekeimt, jedoch korkenzieherartig verbildet waren. Sie erreichten die Erdoberfläche meist nicht, sondern gingen vorher im Boden zugrunde. Bei den höheren Konzentrationen blieben die Möhren und Zwiebeln äußerlich unverändert, jedoch unter Verlust ihrer Keimfähigkeit im Boden liegen, während die Erbsensamen meist noch quollen, aber bald danach in Fäulnis übergingen. Überhaupt schienen Erbsen gegenüber U 46 im Boden empfindlicher zu sein.

Wurden die Samen erst Tage oder Wochen nach der U 46-Behandlung in den Boden gebracht, so richtete sich der Grad ihrer Schädigungen erstens nach der U 46-Konzentration und zweitens nach der Länge der Karenzzeit bzw. nach der Höhe der Niederschläge in der Zeit nach der U 46-Behandlung. So beobachteten wir auf der Geest bei **12,9 mm Regen** in der Karenzzeit von 7 Tagen in den „0,5 und 1% Parzellen" nur vereinzeltes Keimen von Zwiebeln und Möhren und von 2% an aufwärts überhaupt keine Keimung mehr, bei **26,8 mm** Niederschlag in 14 Tagen schon normale Keimung in

allen Parzellen bis einschließlich 1%, jedoch in den höheren Konzentrationen nicht mehr und bei **69,0 mm** Niederschlag, die hier 28 Tage nach der U 46-Behandlung erreicht waren, liefen in allen Parzellen alle Gemüsesamen später schön gleichmäßig auf. In der Marsch säten wir erst 21 Tage nach der U 46-Behandlung zum zweiten Male aus. Die in dieser Zwischenzeit niedergegangenen Regenmengen von **63,2 mm** hatten das U 46 aus allen Parzellen soweit ausgewaschen, daß die nun ausgelegten Gemüsesamen gleichmäßig und schön aufliefen.

Diese waren im Moor bis zur letzten Gemüseaussaat nicht erreicht worden, weshalb dort die selbst 30 Tage nach der U 46-Behandlung ausgebrachten Gemüsesamen in den „4 und 6% Parzellen" nicht aufliefen. Es sei hier bemerkt, daß für die Praxis derartig hohe Konzentrationen aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ohnehin nicht in Frage kommen. Außerdem dürften 60 bis 70 mm Niederschlag eine zu lange Karenzzeit beanspruchen, was für den Gemüsebauer, bei dem es, wie schon eingangs gesagt, im Frühjahr auf jeden Tag ankommt, ebenfalls untragbar wäre. Wenn diese Methode

Tabelle 1 Einfluß von 2.4-D auf die Gemüsekeimung

| Bodenarten | Karenzzeit in Tagen | Niederschlag in mm | Gemüseart | Keimung der Gemüsesamen bei folgenden U 46-Konzentrationen 0,2% | 0,5% | 1% | 2% | 4% | 6% | Unbeh. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sandboden | 0 | 0,0 | Z | —+ | — | — | — | — | — | + |
| | | | M | —+ | — | — | — | — | — | + |
| | | | E | — | — | — | — | — | — | + |
| | 7 | 12,9 | Z | + | + | —+ | — | — | — | + |
| | | | M | + | + | —+ | — | — | — | + |
| | | | E | + | — | — | — | — | — | + |
| | 14 | 26,5 | Z | + | + | + | — | — | — | + |
| | | | M | + | + | + | — | — | — | + |
| | | | E | + | + | + | — | — | — | + |
| | 28 | 69,0 | Z | + | + | + | + | + | + | + |
| | | | M | + | + | + | + | + | + | + |
| | | | E | + | + | + | + | + | + | + |
| Marschboden | 0 | 0,0 | Z | —+ | — | — | — | — | — | + |
| | | | M | —+ | — | — | — | — | — | + |
| | | | E | — | — | — | — | — | — | + |
| | 21 | 63,2 | Z | + | + | + | + | + | + | + |
| | | | M | + | + | + | + | + | + | + |
| | | | E | + | + | + | + | + | + | + |
| | 26 | 96,4 | Z | + | + | + | + | + | + | + |
| | | | M | + | + | + | + | + | + | + |
| | | | E | + | + | + | + | + | + | + |
| | 35 | 109,1 | Z | + | + | + | + | + | + | + |
| | | | M | + | + | + | + | + | + | + |
| | | | E | + | + | + | + | + | + | + |
| Moorboden | 0 | 0,0 | Z | —+ | —+ | — | — | — | — | + |
| | | | M | —+ | — | — | — | — | — | + |
| | | | E | — | — | — | — | — | — | + |
| | 10 | 39,3 | Z | + | + | —+ | — | — | — | + |
| | | | M | + | + | —+ | — | — | — | + |
| | | | E | + | + | — | — | — | — | + |
| | 20 | 42,4 | Z | + | + | + | — | — | — | + |
| | | | M | + | + | + | — | — | — | + |
| | | | E | + | + | + | — | — | — | + |
| | 30 | 43,8 | Z | + | + | + | + | — | — | + |
| | | | M | + | + | + | + | — | — | + |
| | | | E | + | + | + | + | — | — | + |

Zeichenerklärung: Z = Zwiebeln, M = Möhren, E = Erbsen
+ = aufgelaufen
—+ = ganz vereinzelt aufgelaufen
— = nicht aufgelaufen

Im Moor lagen die Verhältnisse in bezug auf den Niederschlag und die Gemüsekeimung zunächst ähnlich wie auf dem Sandboden. Da es jedoch an diesem Ort vom zehnten Tage nach der U 46-Behandlung an nur noch wenig regnete, unterblieb von da ab fast jede weitere Ausspülung des U 46 aus den mit höheren U 46-Gaben behandelten Parzellen und somit auch die Gemüsekeimung in diesen Parzellen. 39 bzw. 43 mm Niederschlag in 30 Tagen hatten demnach nicht genügt, das U 46 in diesen Parzellen zum Verschwinden zu bringen. Nach den Ergebnissen von Geest und Marsch ist anzunehmen, daß größere Niederschlagsmengen notwendig sind, mindestens 60 bis 70 mm, um die höheren U 46-Konzentrationen aus dem Boden zu entfernen. für den Praktiker überhaupt Wert haben soll, dann müssen wir die Karenzzeit so weit wie möglich zu kürzen versuchen. Dies wäre nur durch Anwendung möglichst niedriger U 46-Konzentrationen möglich, da es eine andere Möglichkeit, die 2.4-D im Boden zu inaktivieren und damit die Karenzzeit zu verkürzen, nicht gibt. Durch künstliche Bewässerung das U 46 aus dem Boden zu spülen, würde zu große Wassermengen verschlingen (60—70 mm Niederschlag = 60—70 Liter Wasser pro qm). In unserem Versuch auf Sandboden genügten bereits 12,9 mm um nach 7-tägiger Karenzzeit alle Gemüsesamen in der 0,2% Parzelle aufkommen zu lassen und auf dem Moor 39,3 mm, um nach einer 10-tägigen Karenzzeit sogar bis zu 0,5% alle Gemüse-

samen auflaufen zu lassen. Es erhebt sich nun die Frage, ob diese niedrigen U 46-Konzentrationen auch in bezug auf die Unkrautvernichtung genügen. Die Frage werden wir im nächsten Abschnitt z. T. beantwortet finden.

2. Wirkung der 2.4-D auf die Unkräuter

Die Hauptunkräuter an den 3 Versuchsorten waren folgende:

a) Geest: Samenunkräuter: Stellaria media, Galeopsis tetrahit, Chenopodium album, Polygonum convolvulus, Polygonum persicaria, Senecio vulgaris, Spergula arvensis, Glechoma hederacea.
Wurzelunkräuter: Convolvulus arvensis, Cirsium arvense, Rumex acetosella, Triticum repens.

b) Marsch: Samenunkräuter: Polygonum persicaria, Stellaria media.
Wurzelunkräuter: Ranunculus repens, Cirsium arvense, Triticum repens.

c) Moor: Samenunkräuter: Stellaria media, Caleopsis tetrahit, Chenopodium album, Polygonum persicaria, Glechoma hederacea, Viola tricolor, Galium aparine.
Wurzelunkräuter: Triticum repens.

Es sei vorausgeschickt, daß wir durch die Bodenbehandlung mit 2.4-D nur die Samenunkräuter erfolgreich zu fassen vermochten, während die Wurzelunkräuter, die allerdings nur einen geringen Bestandteil des Gesamtunkrautbestandes ausmachten, mit ihrem meist sehr tiefliegenden unterirdischen Ausläufersystem ihr fast gänzlich widerstanden. Die einzigen sichtbaren Schädigungen bestanden bei diesen in Verkrümmungen und Verwachsungen der Sprosse, die sie sich beim Durchwachsen der 2.4-D-haltigen Bodenoberschicht nach Berührung mit dem Wuchsstoff zugezogen hatten. Schädigungen dieser Art waren, wie zu erwarten, bei den hohen Konzentrationen und immer kurz nach der 2.4-D-Behandlung am stärksten und häufigsten und verschwanden später mit zunehmender Auswaschung der 2.4-D wieder vollständig. Da die Wurzelunkräuter sich bald zu stark auszubreiten und somit die Ergebnisse zu verwischen drohten, wurden sie nachher laufend durch Ausreißen entfernt.

Die Samenkräuter erlagen dagegen der U 46-Einwirkung fast vollständig. Jedoch konnte man beobachten, daß immer nur die ganz oberflächlich im Boden liegenden Samen — der opt. Keimungsbereich der meisten Unkräuter liegt bekanntlich nur wenige cm unter der Erdoberfläche — im Augenblick ihrer Keimung von der 2.4-D erfaßt und abgetötet wurden. Verschwand nämlich die 2.4-D nach einer gewissen Zeit aus dem Boden, setzten nach Neubearbeitung des Bodens durch Hacken die hierdurch in die oberen Bodenschichten gelangten Unkrautsamen sofort normal zu keimen an. Selbst bei höchsten U 46-Konzentrationen wurden die tieferliegenden Samen nicht abgetötet. Es dauerte dort zwar länger, bis die durch Hacken nach oben gearbeiteten Samen wieder normal keimten, jedoch war am Schluß des Versuches im Herbst auf allen Parzellen wieder ein recht ansehnlicher Unkrautbestand vorhanden. Der tiefer im Boden ruhende Samen wird also durch die 2.4-D nicht angegriffen, sondern wird erst nach Beförderung in die für ihn optimale Keimregion des Bodens im Augenblick des Keimens für sie angreifbar. Daß die 2.4-D auch tiefer in den Boden eindringt oder durch den Regen eingespült wird, konnten wir sehr schön an Distelaustrieben beobachten, die aus tieferen Bodenschichten kamen. Durch vorsichtiges Nachgraben konnte man anhand der einsetzenden Triebverkrümmungen, die auf eine Berührung mit dem Wuchsstoff schließen ließen, genau feststellen, wie tief die 2.4-D in den Boden eingedrungen war. Dies war je nach den verwendeten U 46-Konzentrationen verschieden und schwankte zwischen einigen cm bis 15—20 cm Tiefe.

Für unsere Problemstellung ist nun die Frage der Dauer der Unkrautfreiheit der mit 2.4-D behandelten Felder von entscheidender Bedeutung. Neben anderen Faktoren dürfte da von ganz besonderer Wichtigkeit der Niederschlag sein, da durch ihn die 2.4-D je nach der Höhe des Niederschlags entweder schnell oder langsam aus dem Boden ausgewaschen wird. In der nachfolgenden Tabelle (Tab. 2) haben wir daher einmal den Niederschlag und die Dauer der Unkrautfreiheit auf Geest und Moor gegenüber gestellt.

Tabelle 2 Niederschlag und Dauer der Unkrautfreiheit nach 2.4-D-Behandlung.

| U 46 | Geest | | Moor | |
|---|---|---|---|---|
| | Niederschlag mm | Tage unkrautfrei | Niederschlag mm | Tage unkrautfrei |
| Unbeh. | 4,1 | ca. 3 | 19,5 | ca. 2 |
| 0,2% | 12,9 | ca. 7 | 29,1 | ca. 6 |
| 0,5% | 26,5 | ca. 14 | 41,3 | ca. 10 |
| 1,0% | 50,0 | ca. 20 | 42,4 | ca. 20 |
| 2,0% | 69,0 | ca. 30 | 63,5 | ca. 32 |
| 4,0% | 165,1 | ca. 45 | 96,0 | ca. 60 |
| 6,0% | 176,6 | ca. 60 | 137,0 | ca. 80 |

Die Versuche auf der Marsch haben wir hier herausgelassen, da sich dort die gesamte Verunkrautung bis zum Schluß des Versuches nur in ganz mäßigen Grenzen hielt. Wie überhaupt die Unkrautbekämpfung auf der Marsch für den dortigen Gemüsebauer nur eine untergeordnete Rolle spielt. Wird dort der Boden vor der Aussaat gründlich durchgearbeitet, so bleibt er später ziemlich lange unkrautfrei. Außerdem muß dort schon aus Gründen der Bodenlockerung die Rollhacke fast ständig auf dem Acker laufen. Auf der Geest dagegen und insbesondere auf dem Moor spielt die Unkrautbekämpfung eine ganz bedeutende Rolle. Die Lösung dieses Problems ist für den dortigen Bauern geradezu eine Existenzfrage. Es nahm uns daher nicht wunder, daß die Praxis an unseren Versuchen so außerordentlich interessiert war.

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, blieben die einzelnen Parzellen je nach den U 46-Gaben 6—80 Tage unkrautfrei, wobei im Moor infolge der geringeren Gesamtniederschlagsmenge die längste Zeit erreicht wurde. Nach dieser mehr oder weniger langen Zeit, in der die einzelnen Parzellen frei von Unkräutern waren, setzte langsam eine Bewachsung des Bodens ein. Wir nahmen nun zweimal (40 und 70 Tage) nach der 2.4-D-Behandlung eine Auszählung und Wägung der pro 1 qm vorhandenen Unkräuter vor, deren Ergebnisse in Tabelle 3 zusammengestellt sind.

Tabelle 3 Anzahl und Gewicht der Unkräuter 40 und 70 Tage nach der 2.4-D-Behandlung in % von Unbehandelt.

| U 46 | Geest | | Moor | | Geest | | Moor | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Anz. % | Gew. % | Anz. % | Gew. % | Anz. % | Gew. % | Anz. % | Gew. % |
| | 40 Tg. nach d. Behandl. | | | | 70 Tg. nach d. Behandl. | | | |
| Unb. | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0,2% | 46 | 52 | 48 | 39 | 51 | 60 | 71 | 86 |
| 0,5% | 37 | 34 | 36 | 29 | 43 | 56 | 65 | 57 |
| 1,0% | 24 | 18 | 17 | 8 | 34 | 47 | 25 | 54 |
| 2,0% | 13 | 7 | 11 | 3 | 27 | 42 | 13 | 34 |
| 4,0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 28 | 6 | 12 |
| 6,0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 19 | 0 | 0 |

Es dürfte sich wohl erübrigen, vorstehende Tabelle noch im einzelnen durchzusprechen, da sie uns schon von sich aus völlig klar und instruktiv die Unkrautverhältnisse von Geest und Marsch in bestimmten Zeitabständen nach der 2.4-D-Behandlung des Bodens wiedergibt. Auffallend ist lediglich, daß 70 Tage nach der Behandlung eine weit größere Gewichtszunahme als anzahlmäßige Zunahme der Unkräuter bei fast allen Konzentrationen festzustellen ist. Dies war, wie wir immer wieder betrachten konnten, dadurch bedingt, daß die auf den vorbehandelten Böden in geringere Zahl aufkommenden Unkräuter, da ihnen viel Raum zur Verfügung stand, sich im einzelnen weit kräftiger entwickelten als auf den unbehandelten Parzellen. Unter den Unkräutern, die immer als erste nach der Behandlung aufkamen, gehörten überall die Vogelmiere (Stellaria media) und die Dannessel (Galeopsis tetrahit). Diese als ziemlich 2,4-D-fest bekannten Unkräuter machten sich in allen Parzellen infolge der stark ausgeschalteten Konkurrenz später ziemlich breit.

Am Schluß des ersten Abschnittes hatten wir die Frage aufgeworfen, ob die niedrigen U 46-Konzentrationen, denn diese kommen aus den dort aufgeführten

Gründen für eine praktische Anwendung nur in Frage, den Anforderungen in bezug auf die Unkrautbekämpfung überhaupt genügen. Wir können diese Frage hier jetzt schon z. T. beantworten. Wenn wir noch einmal einen Blick auf die Tabellen 2 und 3 werfen, so müssen wir feststellen, daß auch mit den niedrigsten U 46-Konzentrationen (0,2% und 0,5%) eine relativ lange Unkrautfreiheit erreicht worden war (7—14 Tage auf der Geest, 6—10 Tage auf dem Moor) und daß 40 bzw. 70 Tage nach der Behandlung diese Parzellen im Verhältnis zu den unbehandelten noch relativ sauber aussahen. Eine endgültige und befriedigende Antwort auf unsere Frage werden wir jedoch erst erhalten, wenn wir die Versuche nach einer anderen Richtung hin und zwar in bezug auf das Zusammenspiel von Gemüsekeimung und Unkrautkeimung ausgewertet haben werden. Der Gemüsebauer ist überhaupt hauptsächlich am Niederhalten der Unkräuter in den ersten Tagen nach dem Aufkommen der Saat interessiert, wenn diees häufig von den schneller treibenden Unkräutern überwuchert zu werden droht, wodurch die mechanische Säuberung schier auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt.

3. Unkrautbesatz beim Auflaufen der Gemüsesaat

Der Unkrautbesatz beim Auflaufen des Gemüses wurde durch Schätzung ermittelt und zwar immer in denjenigen Parzellen, in denen nach einer bestimmten Karenzzeit (vergl. Tab. 1) die Gemüsesamen zum ersten Mal normal aufliefen.

Die Versuche in der Marsch haben wir hier wieder wegen des zu geringen Unkrautbefalls herausgelassen. Die Ergebnisse der Untersuchungen von Geest und Moor sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4 Unkrautbesatz beim Auflaufen der Gemüsesaat, bezogen auf Unbehandelt.

| U 46 | Geest | Moor |
|---|---|---|
| Unbehandelt | 100% | 100% |
| bei 0,2% | ca. 40% | ca. 45% |
| bei 0,5% | ca. 30% | ca. 30% |
| bei 1,0% | ca. 20% | ca. 15% |
| bei 2,0% | ca. 15% | ca. 10% |
| bei 4,0% | ca. 5% | in ds. Pz. i. Moor in |
| bei 6,0% | 0% | der Versuchszeit kein Gemüse aufgelaufen. |

Aus der Tabelle geht sehr schön hervor, daß der Unkrautbesatz in den behandelten Parzellen im Augenblick des Auflaufens der Gemüsesamen im Vergleich zu den unbehandelten Parzellen erheblich vermindert war und daß, je höher die U 46-Gaben waren, um so sauberer die Parzellen im Augenblick des Auflaufens der Gemüsesaaten aussahen. Bei der höchsten U 46-Dosierung auf der Geest standen die Gemüsepflanzen auf völlig unkrautfreien Beeten. Diese, wie überhaupt die Parzellen mit den höheren U 46-Gaben sahen verblüffend gut aus, so daß die Methode auf uneingeweihte Besucher aus Praktikerkreisen geradezu frappierend wirkte. Für uns bedeutete das Ergebnis jedoch insofern eine Zwickmühle, als die niedrigste U 46-Gabe (0,2%) in bezug auf die Unkrautvernichtung nur einen etwas über 50%igen Erfolg gebracht hatte, die höheren Konzentrationen dagegen weit besser abgeschnitten hatten, diese andererseits aber wegen der erforderlichen längeren Karenzzeit und der hohen Mittelkosten für eine praktische Anwendung nicht tragbar erschienen. Aber bedeuten denn nicht schon 50% weniger Unkraut, insbesondere im Augenblick des Auflaufens der Gemüsesaat, einen Erfolg für den Gemüsebauer? In unseren Versuchen waren in diesen Parzellen die Drillreihen sehr schön zu erkennen — das auflaufende Gemüse hatte einen deutlichen Vorsprung vor dem Unkraut — und die einzelnen Gemüsepflänzchen sehr leicht und gut von den Unkrautpflanzen zu unterscheiden, während dies in den unbehandelten Parzellen infolge des überaus starken Unkrautbesatzes nicht möglich war. Die „0,5%-Parzellen" unterschieden sich trotz der 2½-mal höheren U 46-Gaben nicht nennenswert von den „0,2%-Parzellen". Man würde also praktisch durch die geringen 2,4-D-Gaben vor der Gemüseaussaat erreichen, daß die schwierigste und langwierigste erste Säuberung bei Möhren, Zwiebeln und Erbsen sehr erleichtert würde.

Man rechnet in der Praxis für das Sauberhalten von 1 ha Möhren etwa 750 Arbeitsstunden, davon entfallen allein auf die erste Säuberung etwa 500 Stunden. Auf den mit 2.4-D vorbehandelten Böden würde diese Zeit mindestens auf ein Fünftel verringert. Da auch späterhin auf den vorbehandelten Feldern die Unkräuter nicht in dem Maße hochkommen wie auf den unbehandelten, würden sich dort auch die späteren Arbeiten beschleunigt durchführen lassen. Da für den Praktiker immer die Frage der Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme an erster Stelle steht, wollen wir hier die Kosten der beiden Methoden — Handsäuberung und chemische Teilsäuberung — einmal einander gegenüberstellen:

1. Kosten für Säuberung von 1 ha Möhren allein durch Handarbeit
   750 Arbeitsstunden à DM 0,50 . . . . **DM 375.—**
2. Kosten für Säuberung von 1 ha Möhren durch
   a) Vorbehandlung des Bodens mittels U 46 0,2% (0,2 l/qm), 4 kg/ha, kg = DM 15.— . . . . . DM 60.—
   b) restliche Handarbeit
   350 Arbeitsstunden à DM 0.50 . . . DM 175.—
   **DM 235.—**

Durch die U 46-Vorbehandlung würde man also die Unkosten insgesamt um etwa 37%, also um etwas mehr als ein Drittel senken können. Unseren Überlegungen sind allerdings nur die reinen Unkosten, also im ersteren Falle ohne Verpflegung, Krankenkasse u. a. und im zweiten Falle ohne Arbeitslohn, Gespann- und Gerätekosten u. a. m., zugrunde gelegt worden. Wir sind uns bewußt, daß hierdurch der Vergleich natürlich hinkt, aber trotzdem glauben wir mit Recht behaupten zu dürfen, daß bei noch genauerer Kalkulation die Preisfrage noch weit günstiger für die zweite Methode nämlich die der zusätzlichen 2.4-D-Behandlung ausfallen würde. Wir werden die Versuche in diesem Jahre, und zwar ganz besonders im Hinblick auf die praktischen Belange und im größeren Stile noch einmal wiederholen. Im Augenblick ist der gesamte Fragenkomplex jedenfalls noch nicht soweit geklärt, daß man der Praxis schon irgendwelche Empfehlungen geben könnte.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Zur Gemüseaussaat vorbereiteter Boden wurde mit U 46 verschiedener Konzentrationen (0,2% bis 6,0%) übersprüht (0,2 l/qm). In bestimmten Zeitabständen danach erfolgte die Gemüseaussaat (Möhren, Zwiebeln, Erbsen). Gleichzeitig wurden die Niederschlagsmengen während der verschiedenen Karenzzeiten festgehalten.

1. Die sofort nach der 2.4-D-Behandlung des Bodens ausgelegten Gemüsesamen gingen nicht auf. Erst Niederschlagsmengen von 13 mm ermöglichten eine 100%ige Keimung in den „0,2%-Parzellen". Mit weiterer Zunahme der Niederschlagsmengen keimten auch bei den höheren Konzentrationen alle Samen. 60 bis 70 mm Niederschlag hatten das U 46 soweit aus dem Boden gespült, daß selbst in den „6%-Parzellen" alle Samen normal aufliefen.
2. Die einzelnen Parzellen blieben je nach verwendeten U 46-Konzentrationen und Niederschlagshöhe verschieden lange unkrautfrei, in unseren Versuchen bei 0,2% 6 bzw. 7 Tage, bei 6% 60 bzw. 80 Tage. Noch 40 bzw. 70 Tage nach der Behandlung war der Unkrautbestand auf den behandelten Beeten weit geringer als auf den unbehandelten.
3. Im Augenblick des Auflaufens der Gemüsesaaten zeigten die einzelnen Parzellen einen je nach den verwendeten U 46-Konzentrationen verschieden stark verminderten Unkrautbestand, der selbst bei der Konzentration von 0,2% ein leichtes Erkennen der Drillreihen und gute Unterscheidung der Gemüsepflänzchen von den Unkrautpflänzchen ermöglichte. Für die Praxis können auf Grund der in der Literatur vorliegenden Angaben und unserer vorstehend beschriebenen Ergebnisse jedoch noch keine Empfehlungen gegeben werden.

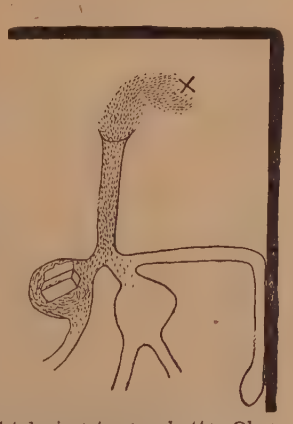
**Literaturverzeichnis**

1. AVERY, G. S. and JOHNSON, E. B., 1947. Hormon and Horticulture, New York and London, McGrav-Hill Book Comp. Inc. 1947.
2. EDLER, W. C. and ROMSHE, F. A., 1948. Chemical control of weeds in Oklahoma for 1948. Agr. Exp. Sta. Oklahoma Circ. C.-128. 1948.
3. HANF, 1948. Beeinflussung der Keimung und Entwicklung von Unkräutern nach Behandlung mit 2.4-D-Mitteln. Vortrag auf der Tagung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes in Fulda am 11. 10. 1949.
4. HOLZ, W., 1948. Versuche mit synth. Wuchsstoffen zur Unkrautbekämpfung. Vortrag auf der Tagung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes in Rothenburg am 13. 10. 1948. Referat im Nachrichtenblatt der Biologischen Zentralanstalt Brauschweig. Heft 4, 1949.
5. HOLZ, W., 1949. Neuartige Unkrautbekämpfung mit Wuchsstoffen (U 46). Landw. Blatt Weser-Ems, Nr. 5, 1949, S. 62—63
6. HOLZ, W., 1949. Diesjährige Erfahrungen mit künstlichen Hormonen bei der Unkrautbekämpfung im Getreidebau. Landw. Blatt Weser-Ems, Nr. 55, 1949, S. 372—374.
7. RADEMACHER, B., 1948. Neuartige Unkrautbekämpfungsmittel auf Wuchsstoffgrundlage. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpath.) und Pflanzenschutz Bd. 55, 1948, S. 201—213.
8. RADEMACHER, B., 1949. Der Stand der Unkrautbekämpfung mit chemischen Mitteln im Getreide. Gesunde Pflanzen, Heft 3, 1949, S. 25—28.
9a RICHTER, W., 1948. Pflanzensoziologische Untersuchungen auf mit U 46 behandelten Weiden. Vortrag auf der Tagung des Pflanzenschutzdienstes in Rothenburg am 13. 10. 1948.
9b RICHTER, W., 1949. Zur Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit U 46. Vortrag auf der Tagung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes in Fulda am 11. 10. 1949 (im Druck).
10. STUMMEYER, 1949. Praktische Erfahrungen mit U 46. Vortrag auf der Tagung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes in Fulda am 11. 10. 1949.
11. WELLMANN, R. H., 1948. Aus einem C. I.-Bericht über synth. chem. Unkrautbekämpfungsmittel (in deutscher Übersetzung). Original und genauere Angaben nicht erhältlich.
12. WIEDE, W., 1949. „U 46" auf Dauergrünland. Landw. Presse vom 16. 7. 1949.


# Beitrag zur Musalfrage


Von Fritz STEINIGER, Flensburg


Im Winter 1947/48 wurden von vielen Wirtschaftsämtern in den Westzonen sog. „Mehlabfälle" für die Rattenbekämpfung zugewiesen, die zum großen Teil, manchmal sogar ausschließlich, aus Haferspelzen bestanden. Schädlingsbekämpfer, die dieses Material erhalten hatten, schickten an den Verfasser zahlreiche Proben davon ein, um eine Stellungnahme zu erhalten, ob und in welcher Weise dieses Material in der Rattenbekämpfung verwandt werden könnte. Viele Versuche mit in Käfigen oder im großen Gehege gehaltenen, sowie mit freilebenden Ratten zeigten, daß Haferspelzen von Ratten nicht gefressen werden (was wohl auch eigentlich niemand erwartet hätte), und auch als Streckmittel zu anderen Lockspeisen zugegeben setzten sie die Häufigkeit der Annahme durch Ratten stark herab. Die Haferspelzen mußten also als für die Rattenbekämpfung ungeeignet bezeichnet werden. Trotzdem wurden sie weiter ausgegeben und führten zu zahlreichen Verwicklungen. Denn die aus diesen Haferspelzen für die öffentliche Rattenbekämpfung hergestellten Giftköder konnten nicht wegen Unbrauchbarkeit beanstandet werden, weil die für die Rattenbekämpfung zuständigen Behörden sozusagen selbst dieses Material ausgaben. Auch vergifteten einige dieses Material nicht mehr, sondern legten es unvergiftet aus mit der Begründung, daß es von Ratten doch nicht gefressen werde und daher ein Vergiften nur ganz unnötige Vergiftungsgefahren für Haustiere und Menschen heraufbeschwören müsse. Dieser Gesichtspunkt mußte als stichhaltig anerkannnt werden, obwohl durch ihn die öffentliche Rattenbekämpfung jede Beziehung zum Versuch einer Rattentilgung verlor und zu einer rein merkantilen Angelegenheit wurde, bei der sich alle Beteiligten etwas vormachten. Der Verfasser hat daher stets geraten, besser gar keine Lockspeisen auszugeben als unbrauchbare.



Nach einer Photographie gezeichneter Plan eines Musal-Versuchs. x = Aufstellungsort einer nach Gebrauchsanweisung ausgelegten, gefüllten Musalschachtel. Diese wurde von einem Rattenweibchen als Nistmaterial in einen Kessel eingetragen. Die Strichelung gibt die Lage des ausgestreuten Musals wieder. Über dieses liefen die nicht getöteten Ratten des Rudels tagelang hinweg, ohne geschädigt zu werden. Der wiedergegebene Teil des Rudelwohnbaues lag 10 bis 32 cm unter der Erdoberfläche. Der rechte Kessel ist der Hauptwohnkessel des Rudels. Um in diesen zu gelangen, benutzten die Ratten ganz vorwiegend den gleichen (mit Musal vollgestreuten) Eingang, der zu dem linken Kessel führte, in den das Weibchen die Musalschachtel eingetragen hatte. Oben und rechts: Wand der das Gehege umgrenzenden Mauer.

In die Zeit dieser Zuteilungen von sog. Mehlabfällen fiel auch das Erscheinen des auf der Basis von Haferspelzen hergestellten Präparates „Musal", so daß zunächst der Gedanke eines gleichen ursächlichen Zusammenhanges wie bei den durch Schädlingsbekämpfer ausgelegten Haferspelzen nahelag. Allerdings konnte man bei Musal noch an folgendes denken: Die schon seit 1946 auch in Deutschland auf dem Markt erscheinenden Rattenstreupulver in Form einer Mischung von Alpha-Naphthylthioharnstoff mit Talkum zeigten die Schwierigkeit, daß sie, auf feuchter Unterlage ausgestreut, häufig ohne jeden Erfolg angewandt wurden. Dies lag wahrscheinlich daran, daß die Bodenfeuchtigkeit das Pulver durchdrang und dieses daher am Boden besser haftete als an den Füßen und am Fell der Ratten. Die Haferspelzen als sperriges Material hätten geeignet sein können, das Eindringen der Bodenfeuchtigkeit in das Alpha-Naphthylthioharnstoff-Gemisch zu verhindern oder wenigstens zu verlangsamen.

War der Gedanke auch vielleicht in gewisser Hinsicht richtig, so blieb ihm jedoch ein Erfolg versagt, denn wenn dem Musal auch nicht jede Wirkung auf Wanderratten abgesprochen werden kann, so kommen doch größere Wirkungen, die etwa die Beseitigung der Ratten in einem befallenen Gebäude bedingt hätten, kaum zustande, wie bereits in den Darstellungen von BEKKER 1949) und von STUTZ (1949) zum Ausdruck kommt. Denn der Erfolg mit Musal war im Vergleich zu dem bei einer Mischung von ANT*) mit Talkum hergestellten Streupulvern gering. Vor allem fiel bei zahlreichen Versuchen mit dem Musal auf, daß sich dieses wegen der ungleichen Größe der Bestandteile stark entmischte. Schon bei der Packung zeigten quantitative Analysen ganz verschiedene Werte, je nachdem, ob die Probe oben oder unten entnommen wurde. Auch kam es dabei zum Ausdruck, wenn die Packung vorher längere Zeit in nicht erschütterungsfreier Weise in bestimmter Lage transportiert worden war. Wurden Versuchsratten in einen Käfig gesetzt, dessen Boden mit dem unteren Teil einer Packung bestreut war, so gingen sie meistens ein, war jedoch der gesamte Inhalt der Packung aufgestreut, so blieben sie häufig am Leben, und es war leicht zu erkennen, daß in diesem Falle die obenauf liegenden Spelzen eine Schutzschicht bildeten, die es verhinderte, daß die Versuchsratte nachhaltig mit dem darunterliegenden Wirkstoff in Berührung kam.

Es wurde gelegentlich erwähnt, daß der Wirkstoff auf die Haferspelzen in kolloidaler Weise festhaftend aufgezogen sei. Dieser Gesichtspunkt gibt jedoch wenig Heuristisches für die Beurteilung des Mittels, denn

*) Die Abkürzung „ANTU" kann nicht allgemein zur Bezeichnung des Wirkstoffes verwandt werden, da es sich um eine eingetragene Fabrikmarke einer amerikanischen Firma handelt. Es wäre daher ANT (sprich: „A-En-Te") oder ANTC (in Parallele zu PTC = Phenylthiocarbamid) vorzuschlagen.

fest an die Haferspelzen gebundener Wirkstoff müßte an diesen haften bleiben und könnte sich nicht dem Fell oder den Pfoten der Ratten mitteilen, wenn diese über das Präparat hinweglaufen. Ein fest aufgezogener Wirkstoff müßte daher im Hinblick auf den praktischen Erfolg ganz unbeträchtlich bleiben, und es wäre aus diesen Erwägungen heraus schon zu empfehlen, den Wirkstoff nicht fest an die Haferspelzen zu binden.

Die gute abschirmende Wirkung der Haferspelzen zeigte sich auch bei einem Versuch, aus dem das beigegebene Bild stammt. Eine eingesandte Packung wurde der Gebrauchsanweisung entsprechend in einem 64 qm messenden Freilandgehege aufgestellt. Die Packung wurde von einem Rattenweibchen, das kurz vor dem Werfen stand, als Nistmaterial eingetragen und dabei vor und in den Haupteingang des Rattenbaues verschüttet, wie dies die beigegebene Abbildung zeigt. Der Bau wurde von einem aus 13 Tieren bestehenden Rattenrudel bewohnt. Das betreffende Weibchen und eine kleine Ratte von etwa 125 g Gewicht verunglückten dabei und waren am nächsten Tage tot. Die übrigen 11 Ratten liefen etwa eine Woche lang über das in dicker Schicht vor den Haupteingang gestreute Musal, ohne daß es ihnen etwas schadete. Eine nähere Beobachtung zeigte, daß die Oberschicht der Ablagerung nur Spelzen enthielt, und daß der feinkörnige Wirkstoff darunter lag bzw. aus der Oberschicht möglicherweise durch einen leichten Luftzug ausgeblasen worden war.

Man kann daraus wohl schließen, daß es bei der Herstellung eines gut wirkenden Rattenstreupulvers darauf ankommt, Wirkstoff und Streckstoff so zu wählen, daß ihre Teilchengröße ungefähr übereinstimmt. Schon wenn grobe Talkumsorten oder Kreidepulver mit Teilchen von 50 $\mu$ Durchmesser zur Streupulverherstellung verwandt werden und dabei das ANT in 10—20 $\mu$ messenden Teilchen zugegeben wird, so findet eine Entmischung statt, die das Streupulver geringwertiger erscheinen läßt, weil die großen Streckstoffteilchen nach oben gelangen und hier gegen das Haften des Wirkstoffes am Rattenfell abschirmend wirken.

Bei diesem Haften spielt auch die Teilchengröße des Wirkstoffes eine Rolle, was beim Musal nicht immer berücksichtigt ist: Ein fein gemahlenes ANT mit einer durchschnittlichen Teilchengröße unter 10 $\mu$ haftet sehr viel besser als eine Mischung mit 100 bis 400 $\mu$ messenden und schon mit dem bloßen Auge sichtbaren Wirkstoffteilchen.

Die Tatsache, daß sich im Musal der Wirkstoff von den beigegebenen Spelzen trennen läßt, geht auch aus einem Prüfungsbericht von POETSCHKE (1949) hervor. POETSCHKE siebte die Getreidehüllen (Spelzen) von dem Pulver ab, und es erhielten in seinen Versuchen je 2 Ratten die gleiche Menge Siebrückstand und durchgesiebtes Pulver. Von den insgesamt 8 Ratten, die dem Versuch mit dem Pulver unterzogen wurden, überlebte keine; von den 8 Ratten, die den Siebrückstand erhielten, überlebten jedoch 5.

Das Gutachten von POETSCHKE ist auch sonst wegen seiner Schlußfolgerungen beachtenswert. KEMPER (1948) kritisierte eine Darstellung von STEINIGER (1946), weil er dieser Darstellung zu entnehmen glaubte, daß Gutachtern der Vorwurf gemacht worden sei, sie hätten bei der Ausprüfung von Rattenmitteln nur mit weißen Ratten gearbeitet (vgl. hierzu auch STEINIGER 1948). Dem Prüfungsbericht von POETSCHKE ist jedoch zu entnehmen, daß ausschließlich mit weißen Ratten gearbeitet wurde. Die Schlußfolgerung „Musal ist daher als Rattengift geeignet" ist daher viel zu weitgehend und müßte besser heißen: Musal ist zur Abtötung von weißen Ratten im Käfigversuch geeignet. Denn daß sich weiße Ratten und Freilandratten in vielen für die Rattenbekämpfung wesentlichen Punkten beträchtlich unterscheiden, ist indessen wohl von verschiedenen Seiten hinlänglich nachgewiesen worden. Auch geht aus der Darstellung nicht hervor, was die Versuchsratten mit den Haferspelzen machten. Fraßen sie diese etwa? In eigenen Versuchen mit frisch eingefangenen Wildratten und auch mit farbigen Versuchsratten habe ich niemals beobachten können, daß die Tiere Spelzen aus dem Musal oder sonstige Spelzen fraßen, obwohl im Zusammenhang mit der Bewertung der obengenannten „Mehlabfälle" Versuche hierzu in außerordentlich großem Umfange durchgeführt wurden. Es könnte höchstens so sein, daß in den Versuchen von POETSCHKE den Ratten kein Beifutter gegeben wurde und diese schließlich bei sehr starkem Hunger auch ungenießbare Gegenstände benagten und dabei das Gift aufnahmen. Jedoch auch dazu würde eine Parallele mit eigenen Versuchen nicht bestehen: Auf einer Musalunterlage sitzende und überlebende Ratten fraßen davon nichts, auch wenn sie zwei Tage nicht gefüttert wurden.

Der Versuch mit dem Absieben kleiner Musalmengen scheint auch für größere Musalmengen nicht ohne weiteres repräsentativ zu sein, denn man muß dabei bedenken, daß beim Abfüllen oder beim längeren Transport größerer Musalmengen doch ganz andere Entmischungsmöglichkeiten bestehen als etwa bei einem an kleinen Versuchsmengen durchgeführten Absiebeversuch.

Der Versuch, ein Rattenstreupulver unter Beimengen von groben Bestandteilen, wie Haferspelzen, herzustellen, scheint also bisher zu keinem allgemein befriedigenden Resultat geführt zu haben. Bedauerlich ist dabei, daß in weniger unterrichteten Kreisen das Musal häufig mit Alpha-Naphthylthioharnstoff gleichgesetzt wird, und daß daher die Erfahrung mit Musal auf den Alpha - Naphthylthioharnstoff schlechthin übertragen wird, dessen Einführung zwar noch keine endgültige Lösung des Rattenproblems bedeutet, dessen Verwendung unter bestimmten Umständen (Einstreuen in Rattenlöcher in trockener Umgebung, Rattensicherung der Gebäude mit Giftreserven) jedoch einen bedeutenden Fortschritt in der Rattenbekämpfung selbst und auch im Vermeiden von Haustiervergiftungen darstellt.

**Schrifttum**


BECKER, K.: Wirkt „Musal" anlockend auf Ratten? Desinfektion u. Schädlingsbekämpfung 41 (1949), Heft 4/5, S. 80.

KEMPER, H.: Besprechung von F. STEINIGER (1946). Anzeiger für Schädlingskunde 21 (1948).

POETSCHKE: Prüfungsbericht. Der Schädlingsbekämpfer 1 (1949), Heft 4, Beilage.

STEINIGER, F.: Die behördliche Begutachtung von Rattenbekämpfungsmitteln. Oldenburg 1946. — Die behördliche Begutachtung von Rattenbekämpfungsmitteln. Eine Erwiderung. Anzeiger f. Schädlingskunde 22 (1949).

STUTZ, L.: Über das „Musal". Desinfektion u. Schädlingsbekämpfung 41 (1949), Heft 8, S. 157.


## Kleinere Mitteilungen und Berichte

**Professor Dr. Erich MARTINI 70 Jahre alt!**

Am 19. 3. 1950 vollendet Professor Dr. MARTINI, der deutsche Altmeister der medizinischen Entomologie sein 70. Lebensjahr! Wenn wir Jungen, die wir seine Schüler und Mitarbeiter sein durften, dieses lesen, so erstehen vor uns viele unvergeßliche Stunden. Es ist wohl angebracht, daß wir uns über das Leben und die Bedeutung der Arbeiten von Professor MARTINI, den wir als Lehrer und als Menschen gleich hoch schätzen, heute einen kurzen Überblick verschaffen.

Als Sohn des Oberlandesgerichtspräsidenten Dr. jur. Carl MARTINI und seiner Ehefrau Agnes geb. Kessler wurde Erich MARTINI am 19. März 1880 zu Rostock geboren. Er besuchte von 1889/92 das Gymnasium in Rostock, von 1892/99 das Gymnasium in Schwerin. Als Student der Naturwissenschaft und der Medizin begann er im Sommersemester 1899 das Studium in Tübingen, ging dann später nach Rostock und nach München. Seine Lehrer waren die Zoologen BLOCHMANN, R. HERTWIG und SEELIGER, In Rostock promovierte MARTINI 1902 unter Vorlage einer Doktorarbeit über einen in Fischen schmarotzenden Rundwurm zum Dr. phil. und 1905 zum Dr. med. In den Jahren 1906/09 arbeitete er als Assistent unter BAR-

FURTH als Prosektor an der Anatomie in Rostock. 1909 siedelte er zum Zoologischen Institut nach Tübingen über, um dort bei BLOCHMANN 1. Assistent und Privatdozent für Zoologie zu sein. Seine Tätigkeit schloß gleichzeitig einen Lehrauftrag für Forstzoologie und vergleichende Anatomie ein. Im Jahre 1912 ging MARTINI an das Tropeninstitut in Hamburg und wurde dort mit dem Aufbau und der Leitung der Entomologischen Abteilung betraut, zunächst als wissenschaftlicher Assistent und Beamter, ab 1919 als Wissenschaftlicher Rat und endlich ab 1923 als Professor. Mit dem Beginn seiner Tätigkeit in Hamburg wandte sich MARTINI ganz den medizinisch-entomologischen Aufgaben zu, die ihn bald vollkommen ausfüllten. Während des 1. Weltkrieges wurde er als Arzt eingezogen und er hatte bald die beste Gelegenheit, die große Bedeutung vieler medizinisch wichtiger Insekten in Kriegs- und Notzeiten in den verschiedensten Gebieten Europas kennenzulernen.

Es würde an dieser Stelle zu weit führen, wenn wir alle wissenschaftlichen Arbeiten von MARTINI auch nur mit ihren Titeln erwähnen wollten, welche er im Laufe seiner erfolgreichen Tätigkeit verfaßte. Wir möchten deshalb nur sein Hauptwerk erwähnen, das auch die meisten von uns besitzen, nämlich das „Lehrbuch der Medizinischen Entomologie". MARTINI schreibt in seinem Vorwort zur 1. Auflage, die 1923 herauskam: „Nachdem dann der Krieg besonders wirkungsvoll Bedeutung und Nutzen gerade dieses Abschnittes der Entomologie bewiesen hatte, sowie die dringende Notwendigkeit, solche Grundlagen moderner Seuchenabwehr der allgemeinen Volksbildung zuzuführen, entschloß ich mich 1919, das Gebiet lehrbuchmäßig zu bearbeiten".

Angesichts der Verbreitung, die sein Werk im In- und im ganzen Ausland gefunden hat, ist es ihm in erster Linie zu danken, daß die Lehre von medizinisch wichtigen Insekten zu einer selbständigen Wissenschaft mit größter praktischer Bedeutung herangereift ist. Ohne seine zusammenfassenden Darstellungen wäre die Ausbildung und die Arbeit des Schädlingsbekämpfers, der ja zusammen mit dem auf dem hygienischen Gebiet tätigen Arzt der Nutznießer der medizinisch-entomologischen Erkenntnisse ist, nicht mit jener Gründlichkeit möglich, wie wir sie gerade heute anzustreben bemüht sind. Das MARTINI'sche Lehrbuch erlebte 1943 die 2. und im Jahre 1946 bereits die 3. sehr erweiterte und veränderte Auflage. Heute ist die 3. Auflage bereits vergriffen und in Verbindung mit bekannten Spezialisten ist der Verfasser dabei, die 4. Auflage zusammenzustellen, welche den neuesten Erkenntnissen gerecht wird.

Jedem, der die letzte Auflage des Lehrbuches für Medizinische Entomologie vor sich liegen hat, drängt sich die Frage auf, wie ein Mensch eine derartige Stoffülle allein bewältigen konnte. Es wird einem verständlicher, wenn man Einblick in die Aufstellung seiner umfassenden Arbeiten und seiner vielen Auslandsreisen, seiner Teilnahme an nicht weniger als 11 internationalen entomologischen Kongressen und der Zugehörigkeit zu den verschiedensten in- und ausländischen wissenschaftlichen Gesellschaften genommen hat. Wie vom In- und Ausland seine wissenschaftlichen Leistungen anerkannt wurden, erhellt am besten daraus, daß ihm im Jahre 1938 der Vorsitz des VII. Internationalen Kongresses für Entomologie zu Berlin übertragen wurde. Allen, die damals an dieser Tagung teilnehmen durften, wird es unvergeßlich bleiben, wie Prof. MARTINI im Auditorium Maximum der Friedrich-Wilhelm-Universität zu Berlin den Kongreß in vollendeter Form in drei Sprachen eröffnete.

Wenn ich hiermit schon zum Schluß komme, so bin ich mir bewußt, daß der allergrößte Teil dessen ungesagt blieb, welcher die wissenschaftliche Bedeutung des Forschers MARTINI begründete. Wir hoffen jedoch, hierfür in absehbarer Zeit den notwendigen Platz und Rahmen zu finden.

Nun möchte ich dem herzlichen Wunsch Ausdruck geben, daß dem Jubilar noch eine stattliche Reihe von Jahren in körperlicher und geistiger Rüstigkeit beschieden sein mögen, um auf dem für uns Alle so wichtigen Arbeitsgebiet weiterhin erfolgreich tätig sein zu können.

Waldemar Madel

**Tagung über Ratten und Rattenbekämpfung**

Das Robert Koch-Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten Berlin-Dahlem veranstaltet am 13. und 14. April dieses Jahres eine wissenschaftliche Tagung, um allen interessierten Fachwissenschaftlern Deutschlands die Möglichkeit zu geben, sich über die vielen, noch ungelösten oder umstrittenen Fragen der Rattenbiologie und Rattenbekämpfung miteinander auszusprechen.

Angemeldet sind folgende Vorträge:

1. Begrüßung
2. Prof. H. KEMPER (Berlin-Dahlem): Über die Problematik der Rattenbekämpfung
3. Doz. Dr. W. NEUHAUS (Erlangen): Über das Riechvermögen der Ratten
4. Doz. Dr. F. H. STEINIGER (Flensburg): Über die Soziologie von Rattenpopulationen
5. Dr. K. BECKER (Berlin-Dahlem): Ernährungsstudien an Ratten
6. Prof. A. HASE (Berlin-Dahlem): Der Rattenkönig (Demonstration)
7. Dr. Kl. ZIMMERMANN (Rehbrücke): Einwanderungsgeschichte und Lebensweise der Hausmaus in Europa
8. Stud. Rat G. STEIN (Fürstenwalde): Brunstzyklen bei Kleinsäugern
9. Dr. K. BECKER (Berlin-Dahlem): Der Haarwechsel bei Wanderratten (Demonstration)
10. Doz. Dr. H. PETERS (Stuttgart): Die Organisation der Rattenbekämpfung im Stadtkreis Stuttgart
11. Dr. G. HABENICHT (Berlin): Die Organisation von Rattenbekämpfungsaktionen in Berlin
12. Dr. W. RASCH (Tambach-Dietharz): Die Organisation von Rattenbekämpfungsaktionen in ländlichen Gemeinden
13. Dr. W. BORGMANN (Berlin): Toxikologie der Rattenbekämpfungsmittel
14. R. BRANDT (Liegau-Augustusbad): Erfahrungen mit Alpha- Naphtylthioharnstoff, als Rattenbekämpfungsmittel
15. H. G. BOSCH (Frankfurt a. M.): Rattenbekämpfung und Herstellerindustrie
16. Dr. E. FREYBERG (Delitzsch): Über Herstellung und Vertrieb von Rattenbekämpfungsmitteln
17. U. v. ZAWADZKY (Berlin-Friedenau): Rattenbekämpfung und Schädlingsbekämpfer
18. K. MALINOWSKI (Berlin): Die Rattenbekämpfung und der Drogist

Es ist vorgesehen, daß (wenn möglich noch im Mai) in einem „Rattensonderheft" unserer Zeitschrift die auf der Tagung gehaltenen Referate sowie die Diskussionsbemerkungen veröffentlicht werden. D. S.

**„Kammerjäger mit Hubschrauber"**

(Der „Amerika-Dienst" — US Feature Service, Jahrgang 2, Nr. 2 C, Bad Nauheim, 1950, bringt unter der obigen Überschrift und mit dem Untertitel „Ratten, Ameisen und Fliegen wird in Amerika das Leben schwer gemacht" einen Aufsatz, dem wir die folgenden Abschnitte entnehmen. — Die Schriftltg.)

Die „beruflichen Mörder" in den Vereinigten Staaten machen gute Geschäfte — aber es sind sehr ehrenwerte Männer, die täglich Hunderttausenden von Fliegen, Ratten, Ameisen und anderen Plagegeistern den Garaus machen. Mit den modernsten Mitteln der Technik arbeiten heute in den Vereinigten Staaten bereits über 2 000 Unternehmen, die sich mit dem Kampf gegen Ungeziefer aller Art befassen. Der Gesamtschaden an Lebensmitteln und anderen Gütern, die von Ratten, Mäusen und Termiten vernichtet werden, dürfte sich nach Schätzungen amerikanischer Experten auf rund eine Viertel Milliarde Dollar jährlich belaufen. Einige dieser Schädlinge sind auch deshalb gefährlich, weil sie Krankheiten übertragen können, andere sind nur eine lästige Plage.

Der Verdacht, daß Fliegen oder Moskitos die Träger der Kinderlähmung sein könnten, hat im vergangenen

Jahr zahlreiche amerikanische Gemeinden veranlaßt, sich an die Schädlingsbekämpfer zu wenden und ihre Stadt in einen Nebel chemischer Giftstoffe hüllen zu lassen. Dieser Nebel wird entweder von geeigneten Fahrzeugen, wie beispielsweise von Jeeps, oder vom Flugzeug aus versprüht. Mit Vorliebe bedienen sich die „Kammerjäger" dabei der Hubschrauber, weil die horizontal rotierenden Windflügel den künstlichen Nebel in der gewünschten Weise nach unten drücken.

Allerdings betonen die Fachleute ausdrücklich, daß sie nicht in der Lage sind, die Gefahr der Kinderlähmung von einer Stadt vollständig abzuwenden. Immerhin haben zahlreiche amerikanische Städte berichtet, daß nach der „Nebelaktion" keine neuen Fälle von Kinderlähmung mehr verzeichnet wurden. Das Gleiche gilt für den Kampf gegen Fliegen und Moskitos, die natürlich gewisse Zeit nach einer Vernichtungsaktion wieder aufzutauchen beginnen. Es ist unmöglich, jede Brutstätte dieser Quälgeister aufzuspüren, und der Erfolg einer Aktion hängt zu einem sehr großen Teil auch von den sanitären Verhältnissen in der betreffenden Stadt ab.

Für die Schädlingsbekämpfung geben amerikanische Privathaushalte und Betriebe jährlich zwischen 100 und 125 Millionen Dollar aus, und diese Zahlen dürften in den kommenden Jahren noch wesentlich ansteigen. Die „Kammerjäger" sehen also einer guten Konjunktur entgegen. Die Ausübung dieses einträglichen Berufes ist fast überall an die Erfüllung gewisser Voraussetzungen geknüpft, damit keine Schäden durch die unsachgemäße Anwendung chemischer Mittel entstehen.

In acht Staaten Amerikas muß sich der Insektenjäger einer staatlichen Prüfung unterziehen. Er hat zumindest die Grundbegriffe der Insektenkunde zu beherrschen und muß auch in Chemie, im Bauwesen und in der Giftlehre bewandert sein. Er muß ferner die Identität aller Schädlinge feststellen können und wissen, was für chemische Mittel gegen sie wirksam sind und wie sie angewandt werden. Einige dieser Unternehmen stellen ihre Vertilgungsmittel selbst her, doch die meisten beschränken sich auf die eigentliche Schädlingsbekämpfung: Sie befreien Wohnungen und Gebäude von Ungeziefer und verhüten, daß überhaupt Schädlinge eindringen.

Deutlich erkennbar ist bereits eine Tendenz zur Spezialisierung. So widmet sich z. B. ein Unternehmen ausschließlich der Rattenbekämpfung und ein anderes der Vernichtung der Termiten.

Ratten und Mäuse stehen an der Spitze der Schädlinge des Menschen, gefolgt von Termiten, Holzschädlingen, Käfern, Ameisen, Kakerlaken und Fliegen. Insgesamt kennt man allein in Küche und Haus 1 500 verschiedene Arten von Schädlingen, die teilweise allerdings derselben Familie angehören. Bei den Milben gibt es z. B. 27 verschiedene Arten.

Wieviele Ratten es in Amerika gibt, weiß niemand, doch sollen nach verschiedenen Schätzungen 1-3 Ratten auf jeden Einwohner*) kommen. „Jede Ratte kostet uns pro Jahr einen Dollar, gemessen an den Lebensmitteln, die sie frißt, und den Sachwerten, die sie zerstört", erklärt ein erfahrener Schädlingsexperte. Die Schätzungen über den in Amerika von Ratten angerichteten Gesamtschaden belaufen sich demnach auf 200 Millionen Dollar pro Jahr.

Zur Förderung der **Entomologie** (Insektenkunde) treffen sich Fachwissenschaftler und Interessenten zwanglos am zweiten Donnerstag jeden Monats um 18 Uhr im kleinen Sitzungssaal des Robert Koch-Institutes in Berlin-Dahlem, Corrensplatz 1.

D. S.

### Das Ende der Mottenkugel

(Nach einem amerikanischen Aufsatz von A. LION im Magazine Servicing

von W. BUCHMANN

Eine einzige Motte und vier Generationen ihrer Nachkommenschaft können ganze 40 kg Wolle vernichten. Nach einem Überschlag beläuft sich der jährliche Mottenschaden in den US. auf 285 000 000 Dollar, d. h. ungefähr 2 Dollar auf jeden Einwohner der US. Mit dieser Zahl ist aber lediglich angegeben, was die Motte, oder besser ihre Larve wirklich nur auffrißt; nicht miteinbezogen sind die Kosten von Kampfer, Sprühmittel und Gegenständen, geschädigtem Holz und Papier; eben sowenig die Arbeitsstunden, die notwendig sind für das Trocknen, Reinigen, Waschen, Sonnen, Gefrieren, Bürsten und Wiederinstandsetzen von mottenzerfressenen Textilien. Der Mottenschaden in anderen Ländern ist entsprechend groß. Diese Feinde der staatlichen Wirtschaft wurden schon seit Jahren mit den verschiedensten Chemikalien bekämpft, jedoch nur mit unbefriedigendem Erfolg.

In den US. nehmen die Herstellungsverfahren für Textilien, besonders für Wollstoffe, die mottensicher sind, oder doch wenigstens die Brut töten, allmählich andere Formen an. Kürzlich wurde so z. B. der „Bostwick moth proofer" eingeführt. Er enthält eine neuartige, sehr wirksame, chemische Verbindung und wird in einer Zinkkanne mit Druckknopfdüse geliefert. Die Düse ist eingerichtet für Fingerdruckversprühen oder Dauervernebelung. Größere Gegenstände, etwa dreiteilige Anzüge, benötigen ungefähr 2½ Minuten Behandlung mit dem Nebelapparat. Für einen normalen Anzug ist eine kürzere Behandlung erforderlich und für Stoffe (Decken usw.) etwas mehr als ½ Minute pro qm. Eine einzige Behandlung garantiert Mottensicherheit für 1 Jahr. Nach Reinigungen und Waschen allerdings ist die Behandlung zu wiederholen.

Der „Apex electrical moth fumigator" verbreitet einen schweren mottentötenden Nebel, der sich auch in Wandschränken, Nischen, anderen Schränken usw. absetzt. Alle Löcher und Ritzen sollten vor Gebrauch des an einem Haken aufhängbaren Apparates gut abgedichtet werden. Durch das Auslösen der Verschlußvorrichtung schmilzt der im Apparat befindliche „Kuchen" und löst sich in dem ausströmenden Nebel auf. Ein solcher „Kuchen" reicht aus für die Vernebelung von 4 durchschnittlichgroßen Schränken u. ä.

Die meisten Mottenschutzpräparate auf dem Markt lassen entweder Waschechtheit vermissen bzw. sie vertragen keine Reinigung oder sie schädigen das Gewebe, wenn sie nicht auch einen abstoßenden Geruch verbreiten. Das ideale Mottenschutzmittel sollte in erster Linie Waschen und Reinigen überstehen können, darüber hinaus aber sollte es mit der Textilfaser ganz und gar verbunden sein, ganz gleich, wo es dem Gewebe imprägniert wird — in der Textilfabrik (Entwesungskammer) oder zu Hause im Schrank — um Mottensicherheit von Kleidungsstücken, Decken, Vorhängen, Polstern usw. zu erzielen.

Solch ein Mottenschutzmittel ist das „Boconize", das erst kürzlich in den amerikanischen Textilfabriken eingeführt worden ist und demnächst in Handelspackungen erhältlich sein wird.

Dieses neue Präparat, hergestellt von einer chemischen Fabrik in New York, ist das Ergebnis einer zwölfjährigen wissenschaftlichen Arbeit über die Entwicklung einer dauerhaften mottentödenden und schutzgewährenden Komponente für Wolle und andere Stoffe, die aus tierischer Faser sind. Das Präparat garantiert eine bisher noch nicht erreichte Mottensicherheit. Chemisch gesehen besteht es aus einem sauren Salz einer aromatischen NH-Verbindung. Dieses neue Produkt hat verschiedene bestimmte Vorteile, hauptsächlich seine Dauerhaftigkeit, sein unvergleichlich niedriger Preis und das völlige Fehlen von unerwünschten Begleiterscheinungen irgendwelcher Art. Ungewöhnlicherweise ist es auf 5 Jahre garantiert.

Dauerhaftigkeit ist vielleicht die wichtigste Eigenschaft eines Mottenschutzmittels. Es gibt viele Komponenten, die eine wirksame Sicherheit gewähren, solange sie in dem Gewebe verbleiben, aber beim ersten Waschen oder Trockenreinigen ihre Wirkung verlieren. Andere Präparate widerstehen wohl der Trockenreinigung, vertragen aber nicht Naßwäsche (besonders Seifen). Nur einige wenige überdauern erfolgreich sowohl Trockenreinigung wie Waschen; sie sind jedoch schwer zu imprägnieren und verhältnismäßig teuer.

„Boconize" behält seine mottenabschreckende Wirkung sogar nach wiederholten Waschen und Reinigun-

*) Diese Schätzung ist nach genaueren Feststellungen, die in Deutschland und auch in Amerika gemacht wurden, sicherlich zu hoch gegriffen (Die Schriftleitung).

gen. Prüfungen in unbeteiligten Industrie-Laboratorien haben ergeben, daß mit dem Präparat imprägnierte Wollproben 25 Trockenreinigungen und 5 Naßwäschen überstanden, ohne ihre mottenabwehrende Wirkung zu verlieren. Nach solchen wiederholten Behandlungen wurden die Wollproben bis zu 4 Wochen lang Mottenlarven ausgesetzt. Die Larven gingen nicht einmal an die Stücke heran. So garantiert diese Chemikalie noch effektive Mottensicherheit nach mehr Reinigungen als Anzüge, Decken oder irgend andere Haushaltstextilien sonst vertragen würden.

Das neue Präparat ist farblos, nicht feuergefährlich und hinterläßt keinen Geruch in den behandelten Textilien. Es kann jede Faser — sei sie aus Wolle, Haar, Pelz usw. — imprägniert werden. Es ist unempfindlich gegen Licht, Ausdünstung oder Salzwasser, enthält keine giftigen Substanzen und schadet weder der Haut noch ruft es allergische Reaktionen hervor. Schließlich hat es keinerlei unerwünschte Einwirkung auf das Gewebe selbst in Bezug auf Elastizität, Stärke und Widerstandsfähigkeit der Faser für das abnutzende Tragen im täglichen Gebrauch. Es hinterläßt keinen chemischen Rückstand und verursacht keine Beeinträchtigung der Anschmiegsamkeit und des angenehmen Gefühls beim Tragen der Kleidung.

Boconize, das aus reinen Chemikalien hergestellt ist, weist eine sehr starke Wirkung auf, so daß die zur Imprägnierung eines Kleidungsstückes oder einer Decke erforderliche Menge schon für einige Cents zu haben ist. Die Kosten für eine Imprägnierung mit Boconize entsprechen weniger als ein Drittel Prozent des Preises eines durchschnittlich teueren Anzuges.

Das neue Mottenschutzpräparat kann praktisch bei jedem Produktionsabschnitt dem Gewebe imprägniert werden, vom gereinigten Garn bis zum fertigen Erzeugnis und keinerlei besondere Arbeitsgänge sind für die Imprägnierung erforderlich. Es gibt verschiedene Arten der Boconize-Imprägnierung, so z. B. das Sprühen oder Eintauchen (ein Arbeitsvorgang, bei dem die Gegenstände mit 25 m pro Minute über Rollen durch die Lösung in einen Kasten laufen).

Die Wirksamkeit des Boconize-Präparates ist bedingt durch die Eigenschaft, mit den Molekülen der Wolle oder anderer tierischer Fasern in eine chemische Verbindung zu treten und so mit dem Gewebe ganz eins zu werden. Es ist kein Insektizid im gewöhnlichen Sinne, da es die Larven nicht abtötet, sondern sie verkümmern läßt (aushungert). Bisher ist noch nicht herausgefunden worden, ob das Präparat dem Gewebe einen widerlichen Geruch verleiht, den nur die Mottenlarven wahrzunehmen vermögen, oder ob das Gewebe geschmacklich so verändert wird, daß ein mikroskopisch kleiner Biß zur Vertreibung der Larve genügt. In Laboratoriumsversuchen haben ausgehungerte Mottenlarven alles andere, nur keine „boconisierte" Wolle gefressen.

Die wissenschaftliche Erklärung des Erfolges mit Boconize ist sehr einfach: Das Wollemolekül ist aufgebaut aus einer langen Atomkette, in deren Mitte zwei S-Atome gebunden sind (von den Textilchemikern Disulfid oder Cystin-Gruppe genannt). Nur drei oder vier Prozent jeder Wollfaser ist in dieser Cystin-Form schwefelhaltig und gerade dieser Schwefel ist die Hauptnahrung der Mottenlarve. Das Boconize geht mit der Cystin-Gruppe eine chemische Verbindung ein, in dem es sozusagen einen Wall um die Nahrungsquelle der Motte baut, ein Vorgang, den die Chemiker „steric hindrance" oder eine chemische Abwehr nennen, obgleich sie nicht genau wissen, was die dauerhafte Verbindung von Boconize und Schwefel verursacht.

Gerade die abwehrende Struktur des „steric hindrance" gibt dem Präparat seine einzigartige Dauerhaftigkeit. Es gibt wohl andere Mottenschutzmittel, deren „chemischer Wall" um die Schwefelatome aber verhältnismäßig unbeständig ist und durch Waschen und Reinigen aufgelöst werden kann. In dem neuen Präparat dagegen ist die Verbindung äußerst stabil und vermag einer großen Zahl solcher chemischen Angriffe zu widerstehen. Diese Tatsache aber ist der entscheidende Punkt, weshalb auch die Mottenkugel überflüssig geworden zu sein scheint.

**Schädlingsbekämpfung auch in Flugzeugen!**

Mit Hilfe von Flugzeugen können leicht landwirtschaftlich oder hygienisch bedeutsame Insekten in andere noch befallsfreie Gebiete verschleppt und auf diese Weise weiterverbreitet werden. So wurden in Flugzeugen u. a. aufgefunden eine Reihe von krankheitsübertragenden Insekten wie Anopheles-Arten, die die Malaria übertragen, Aëdes-Arten, die das Gelbfieber übertragen, sowie andere Mücken- und Stechfliegenarten, die bei Haustieren schwere Krankheiten hervorrufen können. Seit 1933 bestehen daher im internationalen Flugverkehr Abmachungen über die Anwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln in Flugzeugen. Die Weltgesundheitsorganisation hat sich neuerdings wieder mit ihnen beschäftigt und schlägt Beachtung folgender Punkte vor (J. DUGUET, Disinsectization of Aircraft, Bull. World Hlth Org. 2, 155—191, 1949):

Nicht nur vor der Ankunft, sondern vor allem beim Abflug aus gefährdeten oder befallenen Gebieten sollen alle Flugzeuge entwest werden. Dies stellt eine gute vorbeugende Maßnahme, aber noch keinen absolut sicheren Schutz dar. Deshalb sollen außerdem Vorkehrungen getroffen werden, um in der Umgebung von Flughäfen keine durch Insekten übertragbare Krankheiten aufkommen zu lassen. Die Flugzeugentwesung ist mit den heute zur Verfügung stehenden Insektiziden, meist eine Kombination von DDT- und Pyrethrum-Wirkstoffen, leicht durchzuführen und bietet außerdem für einige Zeit Schutzwirkung. Die Mittel dürfen gerade im Flugzeug nicht feuergefährlich sein, sollen eine große Initialtoxicität und gute Durchdringungsfähigkeit besitzen und möglichst unschädlich für Menschen und Lebensmittel sein. Ungereinigtes γ-Benzolhexachlorid (Gammexan) kann wegen seines Modergeruchs nicht empfohlen werden, Lethan 384 ist nicht ungefährlich für die menschliche Haut, und sein Geruch ist gleichfalls unangenehm und anhaltend. Zur Zeit werden in Flugzeugen zur Ausbringung des Insektizids mit Erfolg benutzt Druckluft-Sprühgeräte oder Aerosol-Bomben. Es wird vorgeschlagen, noch wirksamere Aerosole zu entwickeln zur schnellen Abtötung hygienisch wichtiger oder landwirtschaftlicher Schädlinge. Ferner soll die Länge der noch voll ausreichenden Dauerwirkung der DDT-Beläge in Flugzeugen ermittelt werden. Auf Grund der in der zitierten Arbeit zahlreich gemachten Vorschläge über die Zusammensetzung und die benötigten Mengen der Insektizide, über die Art und den Zeitpunkt ihrer Ausbringung sollen außerdem „Standard-Instruktionen" für die Flugzeugentwesung aufgestellt werden, welche für alle Flugzeugtypen geeignet sind. DÖHRING

**Das Arbeitszeugnis in Recht und Brauch**

Jeder Arbeitnehmer kann bei Beendigung seines Arbeitsverhältnisses ein Arbeitszeugnis beanspruchen. Dieser Anspruch entsteht aber nicht erst am letzten Arbeitstage, sondern schon bei der Kündigung. Dem Arbeitnehmer muß die Möglichkeit gegeben sein, die notwendigen Angaben über seine bisherige Tätigkeit an Hand eines Zeugnisses zu machen, wenn er sich rechtzeitig um ein neues Arbeitsverhältnis bemühen will. An sich würde es genügen, wenn das Zeugnis Angaben über die Art und Dauer des Arbeitsverhältnisses enthält. Also z. B.:

„Herr Max Müller, geb. am 31. Juli 1910 zu Erfurt, war vom 1. Januar 1946 bis zum heutigen Tage in unserer Firma als . . . . . beschäftigt".

Naturgemäß aber ist mit einem solchen trockenen Zeugnis, da es ja nur eine Arbeitsbescheinigung sein würde, niemandem gedient. Auf ausdrückliches Verlangen des Arbeitnehmers muß daher das Zeugnis auf die Führung und die Leistungen ausgedehnt werden. Nicht selten entstehen Streitigkeiten deshalb, weil von einer Seite die Angabe des Entlassungsgrundes im Zeugnis verlangt wird. Dabei aber hat niemand einen rechtlichen Anspruch auf einen diesbezüglichen Vermerk.

Zuweilen erhält ein Arbeitnehmer, den man los sein will, ein fabelhaft gutes Zeugnis. Dadurch aber wird der neue Arbeitgeber irre geführt. Erstes Erfordernis ist es, daß ein Zeugnis nur wahrheitsgemäße Angaben enthält. Werturteile fällt man nicht gern, tut man es

doch, dann sollen sie aber auch die wirkliche Überzeugung des Arbeitgebers zum Ausdruck bringen. Es ist vor allem unzulässig, irgendwelche Merkmale im Zeugnis anzubringen, die dem Arbeitsuchenden nachteilig werden können.

Will sich der Arbeitgeber vor Nachteilen bewahren, die aus der Geltendmachung von Schadenersatz durch den Arbeitnehmer entstehen könnten, dann wird er der Ausstellung eines Zeugnisses die Sorgfalt widmen, die ihr gebührt. Erfolgte die Ausstellung unrichtig, gleichgültig ob aus Vorsatz oder Fahrlässigkeit, so ist der Arbeitgeber für den Schaden, der z. B. dem Arbeitnehmer durch Nichteinstellung entstehen kann, verantwortlich. Dem Arbeitnehmer kann auch durch die verspätete Ausstellung und Aushändigung eines Zeugnisses Schaden zugefügt werden, für den der Arbeitgeber haftbar gemacht werden kann, wenn die Verspätung ein Verschulden des Arbeitgebers darstellt.

Die Ausstellung eines sogenannten „Gefälligkeitszeugnisses" ist ebenfalls nicht unbedenklich. Sie besteht darin, daß man entweder eine Arbeitsdauer oder eine Beschäftigungsart beglaubigt, die in Wirklichkeit garnicht bestanden hat, um irgend jemandem einen Gefallen zu erweisen. Man spricht dem ausscheidenden Arbeitnehmer mitunter Fähigkeiten und Leistungen zu, die nicht im entferntesten vorhanden sind und schädigt damit den neuen Arbeitgeber, der sich auf die Angaben im Zeugnis verlassen hat und unter Umständen hieraus eine zum Schadenersatz verpflichtende Handlung begründen kann.

Oben war gesagt, daß kein Anspruch auf Angabe des Entlassungsgrundes besteht. Er kann aber natürlich angegeben werden, wenn man beiderseits darüber im Einvernehmen ist. Ebenso kann das Zeugnis über den gesetzlich vorgeschriebenen Inhalt nach Belieben ausgedehnt werden.

Ist ein Zeugnis verlorengegangen, dann wird man selbstverständlich dem Ersuchen um Ausstellung eines Duplikates nachkommen. Es empfiehlt sich deshalb, Durchschläge aller Zeugnisse aufzubewahren.

Im Lehrabschlußzeugnis müssen Angaben über die erworbenen Kenntnisse und über das Betragen des Lehrlings enthalten sein. W. H., D.

# Wichtige Pflanzenschutzmaßnahmen im Wechsel der Jahreszeiten

Unter diesem Titel sollen anstelle der bisher für jeden Monat veröffentlichten „Pflanzenschutzmaßnahmen im . . . . „weitere Ratschläge für die Praxis der Schädlingsbekämpfung gemacht werden. Es ist beabsichtigt, hier einmal einzelne wichtige Schädlinge oder Krankheiten genauer zu behandeln, und zwar möglichst auch entsprechend dem Termin ihres Auftretens, beginnend mit dem Frühjahr. Zum anderen sollen bestimmte Verfahren oder alle Schädlinge bestimmter Kulturen und die zu ihrer Abwehr erforderlichen Maßnahmen zusammenfassend dargestellt werden.

März

**Pflanzenschutzmaßnahmen im Gewächshaus**

Wenn mit beginnendem Frühjahr für die Kulturen unter Glas eine besonders rege Tätigkeit einsetzt, tauchen auch viele Fragen der Schädlingsbekämpfung auf. Es erscheint deshalb wünschenswert, alle im Gewächshaus üblichen Verfahren zur Bekämpfung der großen Zahl der darin vorkommenden Krankheiten und Schädlinge zu besprechen. Dabei ist es selbstverständlich nur möglich, den umfangreichen Stoff in aller Kürze darzustellen, über Einzelfragen möge sich der Leser an Hand einschlägiger Fachbücher unterrichten.

As Beispiele wichtiger pilzlicher bzw. bakterieller Erkrankungen seien genannt: Umfallkrankheit (Schwarzbeinigkeit) der Keimpflanzen, Grauschimmel, Salatfäulen, falscher und echter Mehltau, Gurkenwelke, Braunfleckigkeit der Tomaten u. s. f. Tierische Feinde sind u. a.: Älchen, Asseln, Spinnmilben, Schild-, Schmier- und Blattläuse, Weiße Fliege (Mottenläuse), Blasenfüße (Thrips), Gewächshausheuschrecken.

Die verschiedenen Abwehrmaßnahmen können in 4 Gruppen aufgegliedert werden:

1. Behandlung leerer Gewächshäuser,
2. Bodendesinfektion,
3. Saatgutbehandlung und Kulturmaßnahmen,
4. Verfahren in Gewächshäusern mit Pflanzenbestand.

**1.** Leere Gewächshäuser sollte man, bevor sie wieder mit Pflanzen besetzt werden, desinfizieren; daß alle etwaigen Schäden am Glas und an der Konstruktion bei dieser Gelegenheit gleichfalls behoben werden müssen, versteht sich von selbst. Zur Desinfektion verbrennt man auf feuerfester Unterlage (z. B. auf Schieferplatten oder Dachziegeln) Schwefelblume oder besser zerkleinerten Stückenschwefel, der flach ausgebreitet mit Spiritus übergossen und angezündet wird. Man rechnet je cbm Raum 7—10 g Schwefel; die Einwirkungszeit muß mindestens 2 Stunden betragen. Etwa vorhandene befallene, aber unbrauchbare Pflanzen entferne man erst nach der Räucherung, um anhaftende Schädlinge nicht zu verschleppen. Da die beim Verbrennen des Schwefels entstehende schweflige Säure ein starkes Pflanzengift ist, dürfen nur gänzlich leere Häuser damit behandelt werden. Es geht nicht an, etwa die eine leere Hälfte zu schwefeln und den Zugang zur anderen, noch mit Pflanzen besetzten einfach abzudichten. Dies gelingt keinesfalls vollkommen genug und ein Pflanzenverlust wäre mit Sicherheit zu erwarten. Die Schädigung erfolgt nur nach außen und mit der nötigen Vorsicht für die Nachbarhäuser.

Wände und Fenster werden mit einer 2—5%igen Kresolseifenlösung (Lysol) abgewaschen, auch kann man der Kalkmilch Lysol zusetzen. Holzteile, Aussaatschalen und Pikierkästen werden nach Reinigung mit 2%iger Kupfersulfatlösung bestrichen. Pikier- und Frühbeetkästen kann man auch durch leichtes Ankohlen mit einer Lötlampe keimfrei machen. Zur Desinfektion geeignet ist ferner eine 1—2%ige Formalinlösung oder eine 0,5%ige Naßbeizmittellösung. Abgeerntete Gurkenhäuser werden zur Verhütung der Brennfleckenkrankheit oder der Gurkenkrätze mit starkem Sodawasser oder 2%iger Kupfersulfatlösung abgewaschen.

Es sei noch erwähnt, daß in USA leere Gewächshäuser auch vermittels Calciumcyanid in sehr hoher Dosierung entwest werden. Die Häuser sind vorher zu reinigen, alle Abfälle sind zu verbrennen.

**2.** Von außerordentlicher Wichtigkeit ist die Bodendesinfektion, denn bei längerer Kultur häufen sich in ihm die Sporen der verschiedensten Pilzkrankheiten an, Bakterien und tierische Bodenschädlinge nehmen überhand. Deshalb sollte auf einwandfreies Erdreich besonderer Wert gelegt werden. Als bestes Verfahren zur Keimfreimachung muß die Bodendämpfung angesehen werden, die alle pflanzlichen und tierischen Feinde und auch die Unkrautsamen zerstört. Es sind zu diesem Zwecke stationäre und bewegliche Dämpfanlagen und Sondergeräte entwickelt worden, die Niederdruckdampf verwenden. Es seien genannt: Dämpffässer, Dämpfroste, Dämpfgabel. Auch ein Waschkessel, über dessen Bodenteil ein Sieb angebracht und mit einem Sack bedeckt wird, ist als Behelfsgerät brauchbar. Im Innern der zu dämpfenden Erde muß etwa 20 Min. lang eine Temperatur von 90—95 Grad erzielt werden. Sehr schwere Erde eignet sich nicht und muß erst durch Beimengung von Sand oder Torfmull aufgelockert werden. Sandig-humose Erde läßt sich am besten bearbeiten. Bei der Dämpfung darf der Boden weder zu naß noch zu trocken sein, deshalb ist die beste Zeit für die Bodendämpfung der Herbst. Zu kaltes Erdreich erfordert zu viel Dampf.

Gedämpfte Erde etwa nachträglich mit ungedämpfter, Kompost oder Mist zu mischen, würde die erzielte Wirkung wieder zunichte machen. Bis zur Benutzung des gedämpften Erdreiches ist eine Ruhezeit von etwa 3 Wochen erforderlich.

Eine oberflächliche Bodenentseuchung kann auch durch Aufgießen kochenden Wassers erzielt werden, wobei 10 l auf 1 qm kommen. Da die Eindringungstiefe nur ca. 10 cm beträgt, kommen hierfür höchstens flache Kästen oder Anzuchtschalen in Betracht.

Mit Chemikalien läßt sich ebenfalls eine Bodenbehandlung durchführen. Sehr gebräuchlich ist das Formaldehyd (Formalin); die Erde muß hierzu gut krümelig sein. Man mischt 250 g 40%iges Formaldehyd mit 10 l Wasser und überbraust mehrmals damit den vorher aufgelockerten Boden (10 l/qm) und deckt ihn für 2—3 Tage mit Säcken oder Packpapier ab. Danach muß die Erde noch etwa 14 Tage lang lüften. Zur Probe, ob sie wieder benutzbar ist, kann man Salatsetzlinge einsetzen, sie müssen 24 Stunden lang gesund bleiben. Die Methode ist gut gegen pilzliche Feinde, reicht aber nicht aus gegen tierische Schädlinge. Formalin reizt erheblich die Augen- und Nasenschleimhäute.

Ein weiteres Mittel ist das Einbringen quecksilberhaltiger Naßbeizmittel in den Boden, die entweder gelöst 10 g in 3—10 l Wasser pro qm, je nach dem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens, gegossen werden. Oder es werden 50 g/qm Erde beigemischt bzw. auf 1 qm Fläche ausgestreut und 15 cm tief untergearbeitet. Zweckmäßigerweise wird das Mittel dabei durch Vermengen mit trockener Erde gestreckt. Eine Aussaat darf frühestens 3 Wochen nach der Behandlung vorgenommen werden. Wirksam nur gegen Pilze und Bakterien. Hin und wieder wird auch 0,5—1%ige Kupferkalkbrühe in einer Aufwandmenge von 1—2 l/qm zum Überbrausen des Bodens benutzt.

In England hat man mit einer Mischung aus pulverisiertem Kupfervitriol und pulverisiertem Ammoniumkarbonat im Verhältnis 2:11 als desinfizierendem Gießmittel (Ausgießen unmittelbar nach der Saat) gute Erfolge erzielt. Diese Methode erfordert jedoch die Innehaltung ganz bestimmter Vorschriften bei der Zubereitung und Verwendung, so daß von einer weiteren Schilderung abgesehen wird.

In Amerika wird auch eine Bodenbehandlung unter Verwendung Blausäure entwickelnder Präparate durchgeführt (Calciumcyanid). Sie ist nicht von so durchschlagendem Erfolge wie eine fachgerechte Bodendämpfung, ist aber sehr wirksam gegen Asseln, Tausendfüßler, Nacktschnecken und viele Bodeninsekten. Gegen pflanzliche Schädlinge hilft sie nicht. Für die Anwendungstechnik wurden dabei verschiedene Methoden ausgearbeitet, so daß auch Komposterde im Freien mit diesem Mittel schädlingsfrei gemacht werden kann. Es ist bei der Gefährlichkeit des benutzten Giftes und wegen der bestehenden gesetzlichen Vorschriften nicht angebracht, bei uns ohne weiteres diese Methode anzuwenden; sie sollte nur der Vollständigkeit halber erwähnt werden.

Spezialpräparate wurden gegen Salatfäule und Keimlingskrankheiten mit dem Brassicol und gegen Kohlhernie mit dem Brassisan entwickelt. Von diesen Mitteln werden 40—50 g/qm ausgestreut und flach eingeharkt, die Aussaat kann unmittelbar danach erfolgen. Mit Brassicol kann der Salat auch direkt eingestäubt werden. Brassisan kann beim Auspflanzen in die Pflanzlöcher gebracht werden.

Zur Vernichtung tierischer Bodenschädlinge dient als altbekanntes Mittel der sehr feuergefährliche und giftige Schwefelkohlenstoff; er ist außerdem recht teuer und hilft nicht gegen Pilze und Bakterien. Seine Anwendung sollte deshalb auf besondere Fälle beschränkt bleiben. Wird er im Gewächshaus benutzt, muß eine Gasmaske mit Spezialfilter getragen werden. Je qm Bodenfläche rechnet man 400—550 g, die mit besonderer Sicherheitskanne in 6—8 kleine, 15 cm tiefe Löcher gegossen werden. Diese sind dann sofort zu verschliessen, der Boden wird hinterher mit Wasser überbraust. Durch Zusatz von Sapikat wird die Vergasungsgeschwindigkeit verlangsamt. Es gibt bereits Fertigpräparate dieser Art, sonst kann man auch im Freien 500 g Schwefelkohlenstoff mit 125 g Sapikat mischen und die Mischung mit der fünffachen Wassermenge verdünnen. Diese Lösung wird dann aus Gießkannen über das vorher aufgelockerte Erdreich gegossen. Etwa 1 Woche lang sind die Räume geschlossen zu halten, danach ist gut zu lüften und der Boden aufzulockern, eine Wiederbepflanzung kann nach etwa 3 Wochen erfolgen. Anstelle von Schwefelkohlenstoff kann in doppelter Aufwandmenge auch der nicht brennbare Tetrachlorkohlenstoff benutzt werden.

Erst im Versuchsstadium befindet sich die Erprobung der Phosphorsäureesterpräparate (E-Mittel) als Ersatz für Schwefelkohlenstoff. Als geeignete Dosierung werden 5 l/qm einer 0,35%igen Lösung von E 605-f oder 20—30 g E 605-Staub/qm angesehen. Hexamittel und Octachlor dürften als Bodendesinfizientes auch von Bedeutung werden können, nachdem man im Freien mit diesen Mitteln trotz mancher Mängel sehr vielversprechende Erfolge erzielen konnte.

**3.** Während sich im Ackerbau die Saatgutbeizung vermittelst quecksilberhaltiger Mittel völlig eingebürgert hat und in verschiedener Form vorgenommen wird, trifft dies für den Gartenbau nicht in gleicher Weise zu. Es sind hier in der Tat auch nicht allgemein so vollkommene Beizerfolge zu erwarten, trotzdem ist auf jeden Fall eine Gemüsesamenbeizung anzuraten. Entweder behandelt man die Sämereien im Tauchbeizverfahren mit 0,1%iger Lösung 15—30 Minuten lang, oder man bedient sich der hier mehr zu empfehlenden Trockenbeizung. Dabei rechnet man 2 g Beizmittel je kg Saatgut, bei empfindlichen Samen wie Salat, Möhren oder Tomaten sollte man aber nur 1 g verwenden. Zwecks besserer Mischbarkeit wird das Beizmittel vorher mit Talkum oder Schlemmkreide gestreckt.

Wenngleich die einzelnen Pflanzenarten bei ihrer Kultur oft recht unterschiedliche Anforderungen stellen, so lassen sich doch einige allgemeine Regeln aufstellen. Gute Bodenbearbeitung, Düngung, geeignete Fruchtfolge sowie Sortenwahl sind wichtig. Nicht zu dicht säen oder pflanzen; Licht, Luft und Sonne müssen Zutritt haben, dann gedeihen schädliche Pilze schlechter. Zu große Feuchtigkeit ist zu vermeiden, der Boden zur Aussaat ist locker herzurichten. Bei den ersten Anzeichen von Umfallkrankheit oder Grauschimmel merze man befallene Pflanzen rücksichtslos aus. Aussaaten unter Glas müssen durch Lüftung abgehärtet und vor Vergeilung geschützt werden. Man halte das Gießwasser stets sauber und wasche nicht etwa darin Pflanzenteile ab, sonst kann es leicht zu einer Infektionsquelle werden.

**4.** Mannigfaltig sind die Verfahren, die in dem mit Pflanzen besetzten Gewächshaus zur Schädlingsbekämpfung benutzt werden. Überwiegend sollen sie einen Allgemeinerfolg erzielen, zuweilen aber richten sie sich nur gegen ganz bestimmte Schädlinge oder Krankheiten.

Zunächst sollen das Vergasen, Verdampfen und Räuchern besprochen werden. Gemeinsam ist diesen Methoden das gute Durchdringungsvermögen — sie erreichen auch die unzugänglichsten Winkel — und die Möglichkeit, sie oft ohne Verlust von Hauptarbeitszeit anzuwenden. Ein weiterer Vorteil ist es, daß auf den Pflanzen keine sichtbaren Rückstände bleiben, die den Verkaufswert herabsetzen könnten. Vor jeder Vergasung und Räucherung muß der Rauminhalt des zu behandelnden Objektes sorgfältig berechnet werden, da es wichtig ist, die vorgeschriebene Dosierung genau innezuhalten. Man wählt für die Arbeiten möglichst windstille Tage bzw. Nächte. Daß vor der Durchführung einer Begasung das Gewächshaus so gut wie irgend möglich abgedichtet werden muß, versteht sich von selbst*). Die zur Anwendung kommenden Mittel richten sich nur gegen tierische Schädlinge, nicht gegen pflanzliche. Da die Schädlingseier nicht mit abgetötet werden, ist meist eine wiederholte Begasung erforderlich.

Das Calciumcyanid, im Handel als Cyanogas bzw. Calcyan bezeichnet, ist ein Kalk-Blausäuregemisch, das durch Einwirkung von Luftkohlensäure und Luftfeuchtigkeit Blausäure freigibt. Diese ist hochgiftig,

*) Wassergefäße sind vorher zu entleeren oder abzudecken, Tiere (Fische z. B.) sind auszuquartieren.

deshalb dürfen nur besonders ausgebildete, staatlich geprüfte und konzessionierte Personen eine Begasung mit Cyanogas vornehmen (Bekanntmachung des Staatsministeriums des Innern vom 11. 7. 1941). Es sind auch bestimmte Vorsichtsmaßregeln vorgeschrieben, die stets innezuhalten sind. Die Behandlung mit Cyanogas erfolgt am Abend, wenn die Spaltöffnungen in den Blättern der Pflanzen geschlossen sind. Die Lüftung wird spätestens eine Stunde vor Sonnenaufgang vorgenommen (Betreten der Häuser nur mit Atemschutzgerät!). Wegen der auch nach der Lüftung noch vorhandenen Gasreste sind die Häuser bei Sonnenschein am Tage nach der Begasung zu schattieren. Kupferhaltige Pflanzenschutzmittel dürfen mehrere Tage vor und nach der Begasung nicht benutzt werden, um die Bildung pflanzenschädigender Kupfer-Blausäureverbindungen zu vermeiden. Die Gänge in den Häusern müssen trocken sein. Die Pflanzen dürfen 12 Stunden vor der Begasung nicht mehr gegossen werden. Sämlinge, starkwüchsige, weichblättrige Pflanzenteile und manche Rosensorten sind besonders empfindlich, während Palmen hohe Dosierungen vertragen. Man kann deshalb zweckmäßig mit der kleinsten Dosis beginnen (10 g/100 cbm), die dann gesteigert wird bis die gewünschte Abtötung der Schädlinge ohne Pflanzenschädigungen erreicht wird. Meist rechnet man 25—30 g auf 100 cbm bei Temperaturen von 13—22 Grad und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60—70%. Bei tieferen Temperaturen muß man höher, bei höheren geringer dosieren. Während der Begasung darf die Temperatur in den Häusern nicht absinken, wohl aber etwas steigen. Das Mittel wird auf Pappe in den Gängen gleichmäßig ausgestreut; diese Unterlagen sind nachher einzusammeln und zu verbrennen. Es ist auch eine Schnellmethode mit nur dreistündiger Begasungszeit entwickelt worden, da die meisten Schädlinge bereits innerhalb dieser Zeit abgetötet werden. Es soll hier jedoch auf Einzelheiten nicht mehr eingegangen werden. — Cyanogas ist z. B. gut wirksam gegen Blattläuse, Thrips und Weiße Fliege, reicht aber nicht aus gegen Spinnmilben und Asseln.

Ein altbewährtes Räuchermittel ist das Nikotin, das als Tabakextrakt mittels Räucherlampen zum Verdampfen gebracht wird; außerdem gibt es Räucherkerzen, Räucherdochte, Räucherstreifen und Räucherpulver. Auch Nikotin ist ein schweres Gift und die vorgeschriebenen Vorsichtsmaßregeln sind unbedingt einzuhalten, an eine besondere Konzession ist seine Verwendung jedoch nicht gebunden. Man rechnet auf j 10 cbm Gewächshausraum bei einem 95—98%ø Nikotin enthaltenden Extrakt 1—1,5 ccm, 5—7,5 ccm, bei einem 40%igen und 15—22,5 ccm bei einem 10%igen Präparat. Man darf nicht zu stark erhitzen, sonst entzünden sich die Gase. Das Nikotin-Räucherpulver und ähnliche Herstellungsformen (Dosierung nach Vorschrift der Firmen) dürfen nicht mit heller Flamme brennen, sondern nur „schmauchen". Die Verwendung von Tabakpflanzenresten eigener Ernte ist nicht ratsam wegen pflanzenschädigender Begleitstoffe und stets wechselndem, bezüglich der Wirksamkeit immer neu auszuprobenden Nikotingehalt. Man sorge für gleichmäßige Verteilung der Brennstellen, denn eine größere Zahl mit jeweils weniger Nikotin ist für die Gasverteilung vorteilhafter als eine kleine Zahl mit entsprechend mehr Nikotin. Auch hier soll die Begasung abends und bei Temperaturen von 13—22 Grad vorgenommen werden, ohne die Pflanzen vorher zu gießen. Da der Nikotinrauch stark nach oben steigt, sind empfindliche Pflanzen wie Gloxina, Adiantum, Asparagus u. s. f. tief zu stellen, Sämlinge können mit Karton oder Gas abgedeckt werden, verkaufsfähige Blumen sind vorher abzuschneiden.

Naphthalin kommt als sogenanntes Schädlingsnaphthalin besonders für die Vernichtung von Spinnmilben, aber auch von Asseln, Tausendfüßlern, Schaben und Ohrwürmern in Betracht. Es wird meist einfach zwischen den Pflanzenreihen ausgestreut (darf mit Pflanzenteilen nicht in Berührung kommen!) und muß mindestens 12, besser 36 Stunden einwirken können.. Man rechnet entweder 25 g/cbm oder 40—50 g/qm. Das Mittel verdampft bei 22—36 Grad; es ist unbedingt wichtig, die Temperatur auf dieser Höhe zu halten, andernfalls bildet sich ein pflanzenschädigender Niederschlag. Im Gegensatz zu den vorher besprochenen Verfahren müssen bei Verwendung von Naphthalin die Pflanzen gut begossen und überbraust werden. Man kann das Mittel auch in Verdampfungsgeräten verdampfen, z. B. in Häusern mit nur 18—20 Grad, doch darf das Naphthalin dabei nicht sieden. Nach Beendigung der Begasung ist sofort zu lüften, die Pflanzen sind abzuspritzen. Vorbeugend kann man in kühleren Häusern auch allwöchentlich einmal 5—10 g/qm ausstreuen.

Erst in Erprobung befinden sich einige neuere Insektizide, die aber gegen viele tierische Schädlinge recht aussichtsreich sind. Besonders gegen Blattläuse, Thrips und Weiße Fliege sind sie wirksam, weniger gegen Schmierläuse. Es werden z. B. Räucherstreifen und Tabletten mit Hexachlorcyclohexan-Wirkstoff hergestellt, ferner Räuchermittel auf Phosphorsäureesterbasis. In den USA werden letztere auch auf den Heizröhren verdampft oder, mit Xylol gemischt, als Aerosole verwendet. Teilweise wurden allerdings Pflanzenschädigungen beobachtet.

Als vorbeugende Maßnahme muß eine langsame Schwefelverdampfung angesehen werden. Schwefel wird im Verhältnis 1:1 mit Kalk oder Lehmbrei gemischt auf die Heizungskörper aufgetragen (etwa 0,5 g Schwefel/cbm); da es dabei aber zu Metallschädigungen kommen kann, ist es besser, den Schwefel zu vernebeln. Ein Sonderverfahren ist die Verwendung von Paradichlorbenzol (Globol) bei lagernden Blumenzwiebeln. Hier werden durch die sich entwickelnden Dämpfe Wurzelmilben abgetötet. Hyazinthenzwiebeln können auch mit Heißluft entwest werden. Es würde aber zu weit führen, alle Einzelheiten zu erörtern; in solchen Fällen muß die Spezialliteratur zu Rate gezogen werden.

Abschließend noch einige Worte über das Spritzen und Stäuben, denn auch diese allbekannten Methoden werden im Gewächshaus benutzt, wobei im allgemeinen das Spritzen vorgezogen wird. Zur Anwendung kommen amtlich anerkannte Insektizide in den vorgeschriebenen Dosierungen, wobei sich die Auswahl der Mittel nach den zu vernichtenden Schädlingen richtet. Gegen Spinnmilben sind Schwefelpräparat und E-Mittel wirksam, letztere auch gegen viele andere Gewächshausschädlinge. Beim Spritzen gegen Blattläuse achte man darauf, daß auch die Blattunterseiten getroffen werden. Die sehr widerstandsfähigen Schild- und Schmierläuse können mit Nikotinseifenlösung oder E-Mitteln, an hartblättrigen Gewächsen auch mechanisch durch Abbürsten bzw. Abpinseln vernichtet werden. Zuweilen sind Mäuse sehr lästig, man vertilgt sie durch Auslegen von Giftgetreide oder mit Schlagfallen.

Gegen die bedrohlichen pilzlichen Krankheiten sind uns mit schwefelhaltigen Präparaten gegen echten Mehltau, mit kupferhaltigen gegen falschen Mehltau und sonstige Erkrankungen (Schwarzbeinigkeit, Blattfleckenkrankheit des Sellerie u. s. f.) wirksame Mittel an die Hand gegeben. Die Braunfleckenkrankheit der Tomaten kann durch das Spezialpräparat Bulbosan bei wiederholtem Stäuben niedergehalten werden. Vor allem aber darf in Tomatenhäusern die relative Luftfeuchtigkeit 65—75% bei 18—22 Grad nicht übersteigen; so ist die wesentlichste vorbeugende Maßnahme eine sorgfältige Lüftung.

Dr. G. SCHMIDT

# Neue Bücher

**KÜHN, A., Grundriß der allgemeinen Zoologie,** 10. verb. Aufl. VII/281 Seiten, 223 Abb., (Georg Thieme Verlag), Stuttgart 1949. Preis: geb. DM 15.60.

Der „kleine Kühn" liegt nunmehr in 10. verbesserter Auflage vor. Allein aus dieser Tatsache ergibt sich die große Bedeutung, die dem vor 25 Jahren zum ersten Mal geschriebenen Grundriß als knapp gefaßtem Mittler derzeitigen Wissens über allgemeine Zoologie an einen großen Interessentenkreis zukommt. Auch der vorwärtsstrebende Schädlingsbekämpfer wird zu dem Buch greifen, wenn er aus erster Hand Aufschluß über ihn beschäftigende Fragen allgemein-zoologischer Art, wie etwa Vererbung und Artumbildung der Tiere, Parasitismus u. dergl. erlangen will. — Den „kleinen Kühn" besonders zu empfehlen, hieße Eulen nach Athen tragen.

E. KIRCHBERG

**H. SÜCHTING: Kurzes Lehrbuch der Bodenkunde und Pflanzenernährung für Forstwirte und auch für Landwirte, Gärtner und Naturwissenschaftler.** 290 Seiten, 20 Übersichten, 26 Abbildungen. (Landbuchverlag GmbH.), Hannover 1949. Preis DM 9.50.

Wer sich mit der Bekämpfung forstlicher oder landwirtschaftlicher Schädlinge befaßt, ist meist gezwungen, bodenkundliche Voraussetzungen zu beachten. Daher soll auch hier auf dies neue Lehrbuch der Bodenkunde des bekannten Verfassers hingewiesen werden, das eine seit langem bestehende Lücke im Schrifttum schließt. Wenn auch jeweils von den forstlichen Verhältnissen ausgegangen wird, so gelten die dargestellten Ergebnisse und Zusammenhänge doch für sämtliche Gebiete, die der Bodenkunde bedürfen. Nach Schilderung der Entstehung der Bodenstoffe und der Böden werden deren allgemeine physikalische und chemische Eigenschaften dargestellt und die wesentlichen Merkmale der bodenbewohnenden Organismen gekennzeichnet. Der Abschnitt über die Bodendynamik enthält besonders viel von den eigenen Auffassungen des Verfassers und zeigt die Wechselwirkungen zwischen Bodenstoffen, Boden und Wasser einerseits, Pflanzen und Klimafaktoren andererseits in teilweise erstmaliger Synthese verschiedener Forschungsrichtungen. Der Abschnitt über Wechselwirkungen zwischen Boden und Organismen ist nicht nur für den angewandt, sondern auch den allgemein ökologisch arbeitenden Biologen von unmittelbarem Wert. Die letzten Abschnitte behandeln die Kulturmaßnahmen des Menschen, insbesondere die Waldbodenkultur und die Beurteilung und Bewertung der Böden vom naturwissenschaftlichen Standpunkt. Ein umfangreiches Sachregister erleichtert die Benutzung des Buches als Nachschlagewerk.

Günther BECKER (Berlin-Dahlem)

**A. HORION: Käferkunde für Naturfreunde.** 292 Seiten, 169 Abbildungen, 21 Tafeln. (Verlag Vittorio Klostermann), Frankfurt a. M. 1949. Preis: Geb. DM 14.50, brosch. DM 12.—.

Dieses Buch, dem Ernst JÜNGER ein Geleitwort über den Sinn der naturwissenschaftlichen Sammeltätigkeit vorangestellt hat, ist für alle Freunde der belebten Natur geschrieben. Der bekannte Faunist und Systematiker A. HORION schildert für eine größere Zahl von Käferfamilien und ihre wichtigsten oder interessantesten Arten Gestalt und Lebensweise. Der Leser erhält ein anschauliches, vielgestaltiges Bild von der artenreichsten Insekten- und überhaupt Tierordnung der Erde mit ihren außerordentlich mannigfaltigen Lebenserscheinungen. Eine große Zahl von Zeichnungen, unter denen viele bemerkenswert gute neue Käferbilder von Carl KOCH sind, veranschaulichen die Darstellung. Ein Anhangsabschnitt gibt eine wertvolle Anleitung für die wissenschaftliche Beschäftigung systematischer und biologischer Richtung mit Käfern. Dem vorzüglich ausgestatteten Buch, das in glücklicher Weise Wissenschaft und volkstümliche Belehrung verbindet, ist eine weite Verbreitung auch unter denjenigen zu wünschen, die sich in irgendeiner Weise mit der „Schädlingsbekämpfung" befassen und darüber die Freude an den Lebewesen nicht vergessen dürfen.

Günther BECKER (Berlin-Dahlem)

# Zeitschriftenschau

Um interessierte Schädlingsbekämpfer und Industriefirmen auf Veröffentlichungen, die das Fachgebiet betreffen und in den verschiedensten Zeitschriften erscheinen, aufmerksam zu machen, wird unter dieser Überschrift etwa alle zwei Monate eine auswählende Übersicht gegeben.

**„Anzeiger für Schädlingskunde",** Herausgeber Dr. H. W. FRICKHINGER. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg. Erscheint monatlich. Bezugspreis vierteljährlich DM 4.50. 23. Jg., Heft 1, Januar 1950:

BECKER, G.: Beobachtungen über Erholung von Scheintodlähmungen durch Kontaktgifte bei Cerambyciden, S. 1—2.

KLEMM, M.: Wanderheuschrecke in Mitteldeutschland, S. 6—7.

WEIDNER, H.: Der getüpfelte Tausendfuß (Blaniulus guttulatus Bosc) als Schädling an Bohnenkeimlingen, S. 7—9.

KUHN, L.: Ist Schädlingsbekämpfung rentabel? S. 9—10.

FRICKHINGER, H. W.: Der Reismehlkäfer (Tribolium castaneum Herbst) in Schaumgebäck, S. 10—11.

STEINIGER, F.: Wanderratten im Freiland, S. 11—13.

LÖHRL, H.: Ein Beispiel unsachgemäßer Krähenvergiftung, S. 13—14.

E. B.: Amerikanische Mehlverpackungen mit Insektenschutz, S. 16.

E. B.: Künstliches amerikanisches Pyrethrum, S. 16.

**„Nachrichtenblatt d. Deutschen Pflanzenschutzdienstes",** Herausgegeben von der Biologischen Zentralanstalt Braunschweig unter Mitwirkung der Biologischen Zentralanstalt Berlin-Dahlem und der Pflanzenschutzämter der Länder. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, z. Z. Ludwigsburg. Erscheint monatlich, Bezugspreis je Nummer DM 2.—. 2. Jg., Nr. 1, Januar 1950:

SPEYER, W.: Vorschläge zur Bekämpfung des Pferdebohnenkäfers (Bruchus rufimanus), S. 1—2.

SPEYER, W.: Haben die modernen Kontaktgifte eine ovicide Wirkung? S. 2—3.

EUXTORF, A.: DDT-Insektizide und Milch, S. 9—11.

STEINER, P.: Über die Toxizität von DDT, S. 11.

**„Zeitschrift für hygienische Zoologie und Schädlingsbekämpfung",** Herausgeber Prof. Dr. H. KEMPER. Verlag Duncker & Humblot, Berlin-München. Erscheint monatlich. Vierteljährlich DM 10.—. 38. Jg., Heft 1, Januar 1950:

KIRCHBERG, E.: Beiträge zur Kenntnis der Culicidae (Dipt.) Aedes cataphylla rostochiensis Martini, eine wichtige plageerregende Stechmücke in den Stadtrandgebieten Groß-Berlins, S. 1—5.

BECKER, K.: Alpha-Naphthylthioharnstoff (Antu) als Rattenbekämpfungsmittel, S. 6—17.

DÖHRING, E.: Das Hexachlorcyclohexan und seine Anwendung auf dem Gebiet der hygienischen Zoologie; Zum Wirkungsmechanismus des HCH bei Gliederfüßlern, S. 17—22.

**„Zeitschrift für angewandte Entomologie"**, Herausgeber Prof. Dr. K. ESCHERICH. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg. Jährlich erscheint 1 Band zu 4 Heften. Abonnementspreis eines Heftes DM 18.—, Einzelpreis DM 19.—. Bd. 31, Heft 2, August 1949:

ROEGNER-AUST: Populationsanalytische Untersuchungen über die Sterblichkeit von Nonnenraupen, S. 181—207.

ROEGNER-AUST: Einige Beobachtungen über die Wirkung von DDT- und Hexapräparaten auf Fische, S. 208—227.

FRANZ, J.: Über die genetischen Grundlagen des Zusammenbruchs einer Massenvermehrung aus inneren Ursachen, S. 228—260.

GÖTZ, Bruno: Der Einfluß von Tageszeit und Witterung auf Ausschlüpfen, Begattung und Eiablage des Springwurmwicklers Sparganothis pilleriana Schiff., S. 261—274.

BECKER, G.: Bestimmung von Insektenfraßschäden an Nadelholz, S. 275—303.

HEINZ, Hans-Joachim: Neuere Untersuchungen über die Verbreitung von Anopheles maculipennis in Hamburg, S. 304—333.

**„Zeitschrift für Parasitenkunde"**, Herausgeber Prof. Dr. A. HASE. Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg. Preis des Einzelheftes DM 29.80. Bd. 14, 4. Heft, Dezember 1949:

MÜLLER, Fritz P.: Das Zahlenverhältnis der Geschlechter in Zuchtpopulationen der Kleiderlaus (Pediculus corporis De Geer, Anoplura), S. 285—299.

**„Naturwissenschaftliche Rundschau"**, Herausgeber Dr. H. W. FRICKHINGER. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH., Stuttgart. Erscheint monatlich. Bezugspreis vierteljährlich DM 6.—. 3. Jg., Heft 2, Februar 1950:

ZACHER, Friedrich: Quarantäne gegen Schädlingsbefall, insbesondere gegen Vorratsschädlinge, S. 75—78.

**„Chemische Industrie"**, Zeitschrift für die deutsche Chemiewirtschaft. Verlag Handelsblatt GmbH., Düsseldorf, Pressehaus. Jg. 1, Nr. 6/1949, Sonderausgabe Preis DM 5.—.

. . . . Die Chemie im Pflanzenschutz und in der Schädlingsbekämpfung, S. 285—287.

**„Parasitology"**, Herausgeber D. KEILIN, Cambridge University Press, Cambridge. Jährlich erscheint ein Band zu 3 oder 4 Heften. Einzelpreis eines Heftes 18 s. 6 d. net. Vol. 40, Nos 1, 2, January 1950:

MILNE, A.: The ecology of the sheep tick, Ixodes ricinus L. Microhabitat economy of the adult tick, p. 14—34.

MILNE, A.: The ecology of the sheep tick, Ixodes ricinus L. Spatial distribution, p. 35—45.

MER, G. G. and DAVIDOVICI, S.: A method for estimating the toxic effect of contact insecticides on mosquitoes and houseflies, p. 87—92.

RICHARDS, W. S.: The distribution and biology of the harvest mite in Great Britain (Trombiculidae, Acarina), p. 118—126.

CRAGG, J. B.: The reactions of Lucilia sericata (Mg.) to various substances placed on sheep, p. 179—186.

CRAGG, J. B. and BERYL, A. Thurston: The reactions of blowflies to organic sulphur compounds and other materials, used in traps, p. 187—194.

# Gesetze und Verordnungen

## Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen

**vom 26. August 1949**

Die Verwaltung für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten hat in Anlehnung an das Gesetz vom 5. März 1937 das nachstehend im Wortlaut wiedergegebene Abänderungsgesetz erlassen, das vom Wirtschaftsrat genehmigt wurde.

### Abschnitt I

### Allgemeine Vorschriften

§ 1 Pflanzenschutz

(1) Die Bestimmungen dieses Gesetzes dienen

1. zur Verhütung und Bekämpfung der Krankheiten der Kulturpflanzen,
2. zur Verhütung des Auftretens von Schädlingen der Kulturpflanzen und zur Bekämpfung der Schädlinge,
3. zur Verhütung und Bekämpfung von sonstigen Schäden an Kulturpflanzen,
4. zur Verhütung der Einschleppung von Krankheiten und Schädlingen der Kulturpflanzen aus dem Ausland (Pflanzenschutz).

(2) Als Pflanzen im Sinne dieses Gesetzes gelten auch Teile von Pflanzen.

(3) Der Pflanzenschutz erstreckt sich auch auf den Schutz von Erzeugnissen aus Kulturpflanzen (Pflanzenerzeugnisse) vor Krankheiten und Schädlingen (Vorratsschutz).

§ 2 Bekämpfung im Inland

(1) Zur Durchführung eines wirksamen Pflanzenschutzes im Inland und damit auch zur Verhütung der Verschleppung von Krankheiten oder Schädlingen nach dem Ausland kann der Direktor der Verwaltung für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Vereinigten Wirtschaftsgebietes (Direktor)

1. für den Fall des Auftretens oder im Fall des Verdachts des Auftretens von Krankheiten oder Schädlingen eine Anzeige- oder Auskunftspflicht anordnen;
2. die zur Feststellung des Befalls oder zur Nachprüfung des Befallverdachts notwendigen Untersuchungen von Grundstücken, Gebäuden, Räumen, Verkehrs- oder Beförderungsmitteln sowie von Vorratsbeständen anordnen;
3. die Überwachung von Baum- oder Rebschulen, Gartenbau- oder Saatzuchtbetrieben oder von sonstigen Betrieben, die Bestände von Pflanzengut, Sämereien, Wirtschaftsdünger oder organischer Erde für Handelszwecke halten, auf das Auftreten von Krankheiten oder Schädlingen anordnen;
4. die Überwachung von Speicher- oder Lagerräumen, Mühlen, Ausstellungen oder Märkten auf das Auftreten von Krankheiten oder Schädlingen anordnen und zur Erleichterung ihrer Bekämpfung Vorschriften über die Einlagerung von Pflanzen oder Pflanzenerzeugnissen sowie über die Entseuchung oder Reinigung von Speicher-, Lager- oder sonstigen Räumen treffen;
5. die Überwachung des Verkehrs von Pflanzen oder Pflanzenerzeugnissen im Inland anordnen;
6. die Vernichtung befallener oder kranker sowie befalls- oder krankheitsverdächtiger Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse und soweit es ein wirksamer Pflanzenschutz erfordert, die Vernichtung gesunder Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse sowie von Geräten oder sonstigen Gegenständen und die Entseuchung des Bodens oder von Pflanzen oder Pflanzenerzeugnissen, von Räumen sowie von Geräten oder sonstigen Gegenständen anordnen;
7. die Anwendung bestimmter Verfahren, Mittel oder Geräte für Verhütungs- oder Bekämpfungsmaßnahmen vorschreiben;
8. bestimmte Fruchtfolgen vorschreiben und den Anbau einzelner Pflanzensorten verbieten oder anordnen oder die Verwendung von nicht geeignetem Saatgut verbieten, soweit dies zur Verhütung von Krankheiten oder zur Verhütung des Auftretens von Schädlingen, insbesondere zur Verhinderung des Anbaus anfälliger Pflanzensorten erforderlich ist;
9. die Nutzung befallsverdächtiger oder befallsgefährdeter Grundstücke untersagen oder beschränken;
10. bestimmte Gebiete als befallen, als befallsverdächtig oder befallsgefährdet erklären, ihre Abgrenzung vornehmen, ihr Betreten verbieten und die zur Absperrung notwendigen Maßnahmen treffen;
11. den Verkehr und Handel mit Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen, mit organischer Erde, Wirtschaftsdünger oder sonstigen Gegenständen über die Grenze der gemäß Nr. 10 bestimmten Gebiete untersagen oder nur unter Bedingungen oder Auflagen zulassen, soweit es ein wirksamer Pflanzenschutz erfordert;
12. Maßnahmen treffen, durch die der Handel mit Mitteln und Geräten verhindert wird, die zur Verhütung oder Bekämpfung ungeeignet sind;
13. die gewerbsmäßige Schädlingsbekämpfung regeln;
14. den Verkehr und Handel mit Tieren oder Kleinlebewesen, die als Schädlinge oder Träger von Schädlingen oder Krankheiten anzusehen sind, untersagen oder, soweit wissenschaftliche oder andere Zwecke es erfordern, unter Bedingungen oder Auflagen zulassen;
15. Vorschriften über den Schutz und die Verwendung von Tieren oder Kleinlebewesen, die für den Pflanzenschutz nützlich sind, erlassen, soweit nicht andere gesetzliche Bestimmungen entgegenstehen;
16. bei Gefahr im Verzuge vorläufige Verhütungs- oder Bekämpfungsmaßnahmen auch sonstiger Art treffen;

17. Bestimmungen über die Mitwirkung der forstwirtschaftlichen und weinbaulichen Dienststellen und Institute, soweit sie sich mit Aufgaben des Pflanzenschutzes befassen, sowie über die Mitwirkung der Vogelschutzwarten bei der Durchführung des wirtschaftlichen Vogelschutzes und der Schadvogelbekämpfung treffen.

(2) Der Direktor kann, außer im Falle des Absatzes 1, Nr. 5, seine Befugnisse auf die Obersten Landesbehörden für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten übertragen, auch mit dem Recht der Weiterübertragung auf nachgeordnete Dienststellen.

### § 3 Verhütung und Einschleppung aus dem Ausland

Zur Verhütung der Einschleppung von Krankheiten oder Schädlingen aus dem Ausland kann der Direktor

1. die Einfuhr von befallenen oder befallsverdächtigen Pflanzen oder Pflanzenerzeugnissen sowie von Gegenständen, die als Träger der Krankheiten oder Schädlinge in Frage kommen, verbieten oder unter Bedingungen oder Auflagen oder über bestimmte Zollstellen zulassen; das gleiche gilt für die Einfuhr von Tieren und Kleinlebewesen, die als Schädlinge in Frage kommen;
2. die Untersuchung oder Entseuchung der einzuführenden Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse oder Gegenstände (Nr. 1) an den Einlaßstellen auf den Befall mit Krankheiten oder Schädlingen auf Kosten des Einführenden vorschreiben;
3. die Vernichtung befallener oder befallsverdächtiger Sendungen anordnen;
4. die Überwachung des Verkehrs von Pflanzen oder Pflanzenerzeugnissen bei der Ausfuhr anordnen;
5. die Durchfuhr von Pflanzen oder Pflanzenerzeugnissen sowie von sonstigen Gegenständen, durch die Krankheiten oder Schädlinge eingeschleppt werden können, verbieten oder nur unter Bedingungen oder Auflagen zulassen;
6. bei Gefahr im Verzuge vorläufige Maßnahmen auch sonstiger Art zu treffen.

## Abschnitt II
## Organisation des Pflanzenschutzes

### § 4 Pflanzenschutzforschung

Die Erforschung der Krankheiten und Schädlinge sowie die Ausarbeitung und Prüfung der zur Durchführung des Pflanzenschutzes geeigneten Verfahren liegt der Biologischen Zentralanstalt in Verbindung mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen und mit den Pflanzenschutzämtern (§ 5) ob, in Bayern der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in Zusammenarbeit mit der Biologischen Zentralanstalt.

### § 5 Pflanzenschutzdienst, Pflanzenschutzämter

(1) Der Pflanzenschutz wird von den Pflanzenschutzämtern der Länder, in Bayern von der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz ausgeübt (Pflanzenschutzdienst).

(2) Dem Pflanzenschutzdienst liegt ob

1. die öffentliche Aufklärung über das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen sowie über Verhütungs- oder Bekämpfungsmaßnahmen, die Beratung und Anleitung in Fragen des Pflanzenschutzes;
2. die Überwachung der Kulturen sowie der Vorräte von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen auf den Befall mit Krankheiten und Schädlingen, soweit nicht diese Aufgabe dem Pflanzenbeschaudienst vorbehalten ist (§ 6);
3. nach näherer Bestimmung des Direktors die regelmäßige Berichterstattung über das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen sowie die unverzügliche Meldung im Falle des Auftretens von besonders gefährlichen Krankheiten oder Schädlingen oder bei besonders zahlreichem Auftreten von Krankheiten oder Schädlingen;
4. die Lenkung der technischen Durchführung sowie die Überwachung der auf Grund der §§ 2 und 3 angeordneten Maßnahmen;
5. die Mitwirkung bei der Ausarbeitung und Prüfung der zu Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen geeigneten Verfahren, Mittel und Geräte sowie bei der Prüfung von Pflanzensorten auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge.

### § 6 Pflanzenbeschau

Die Überwachung der Einfuhr, Durchfuhr und Ausfuhr von Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und sonstigen Gegenständen, die aus Gründen des Pflanzenschutzes zu untersuchen sind, die Entseuchung sowie die Ausstellung von Gesundheitszeugnissen liegt im Rahmen des Pflanzenschutzdienstes nach näherer Bestimmung des Direktors dem Pflanzenbeschaudienst ob.

## Abschnitt III
## Pflichten und Rechte des Betroffenen

### § 7 Pflichten bei der Durchführung von Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen

(1) Eigentümer und Nutzungsberechtigte sind verpflichtet, die auf Grund dieses Gesetzes getroffenen Maßnahmen durchzuführen; sie haben die Überwachung ihrer Betriebe und, soweit nach den geltenden Bestimmungen die Verhütung oder Bekämpfung ihnen nicht selbst obliegt, auch die Durchführung der Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen zu gestatten. Zu diesem Zweck ist den Personen, die mit der Durchführung der auf Grund dieses Gesetzes getroffenen Maßnahmen beauftragt sind, der Zutritt zu Grundstücken, Gebäuden, Speicher- oder Lagerräumen, Verkehrs- oder Beförderungsmitteln sowie die kostenlose Entnahme von Proben zum Zwecke der erforderlichen Feststellungen zu gestatten und jede erforderliche Auskunft zu geben.

(2) Kommen die in Abs. 1 Satz 1 bezeichneten Personen den ihnen obliegenden Verpflichtungen trotz besonderer Aufforderung durch den Pflanzenschutzdienst oder andere mit der Durchführung von Verhütungs- oder Bekämpfungsmaßnahmen beauftragten Stellen nicht nach, so können diese Stellen die Maßnahmen auf Kosten der Verpflichteten selbst vornehmen lassen.

(3) Sind Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse entgegen einer auf Grund dieses Gesetzes getroffenen Maßnahme angebaut, auf Lager genommen oder in Verkehr gebracht, so können das Pflanzenschutzamt oder sonstige mit der Durchführung von Verhütungs- oder Bekämpfungsmaßnahmen beauftragte Stellen ihre Beseitigung oder Vernichtung auf Kosten des Zuwiderhandelnden vornehmen oder vornehmen lassen.

### § 8

Die Oberste Landesbehörde für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Oberste Landesbehörde) kann im Einvernehmen mit dem Direktor diejenigen Personen und Betriebe, die infolge der Durchführung angeordneter Verhütungs- oder Bekämpfungsmaßnahmen vor Schaden bewahrt werden, zur Deckung der durch die notwendigen Maßnahmen entstandenen Unkosten heranziehen; die Oberste Landesbehörde oder die von ihr beauftragten Stellen setzen die Höhe der Unkosten fest, verteilen sie anteilsmäßig auf die Betroffenen, soweit die hierfür bereitzustellenden öffentlichen Mittel nicht ausreichen.

### § 9 Entschädigung

(1) Tritt durch Verhütungs- oder Bekämpfungsmaßnahmen, die auf Grund dieses Gesetzes oder der zu seiner Durchführung ergangenen Bestimmungen getroffen sind, ein Schaden ein, so ist im Falle unbilliger Härte, insbesondere bei unverschuldeter erheblicher wirtschaftlicher Schädigung, aus öffentlichen Mitteln eine angemessene Entschädigung zu gewähren, wenn gesunde Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse vernichtet werden oder der Wert der Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse oder der Ertrag des Bodens durch die Maßnahme gemindert wird. Eine Entschädigung darf nicht gewährt werden, wenn die Vernichtung gesunder Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse notwendig geworden ist, weil der Betroffene oder sein Rechtsvorgänger Anordnungen nicht befolgt hat.

(2) Das Entschädigungsverfahren richtet sich nach dem in dem betreffenden Lande geltenden Recht.

### § 10 Rechtsmittel

Verfügungen der für die Durchführung von Verhütungs- oder Bekämpfungsmaßnahmen zuständigen Stellen können nach den geltenden Bestimmungen im Verwaltungsrechtswege angefochten werden.

### § 11 Gebühren

(1) Für Beratung sowie für Überwachung und andere behördliche Maßnahmen, soweit sie die Prüfung und Kontrolle von Verfahren, Mitteln und Geräten oder die Gutachtertätigkeit auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes zum Gegenstand haben, sowie für die Ausstellung von Gesundheitszeugnissen werden Gebühren erhoben. Das Nähere bestimmt die Gebührenordnung, die der Direktor im Einvernehmen mit dem Direktor der Verwaltung für Finanzen erläßt.

(2) Das Aufkommen aus den in Absatz 1 genannten Gebühren ist nach näherer Bestimmung des Direktors für die Aufgaben des Pflanzenschutzes zu verwenden.

## Abschnitt IV
## Schlußvorschriften

### § 12 Beitreibung

Die auf Grund des § 8 festgesetzten Unkosten sowie die gemäß § 7 Abs. 2 und 3 entstandenen Kosten werden auf Antrag der Biologischen Zentralanstalt, der Pflanzenschutzämter oder der sonstigen mit der Erhebung beauftragten Stellen von den Finanzämtern nach den Vorschriften der Reichsabgabeordnung und der zu ihrer Durchführung ergangenen und noch ergehenden Bestimmungen beigetrieben.

### § 13 Strafen

(1) Wer vorsätzlich oder fahrlässig den auf Grund des § 2 ergangenen Vorschriften des Direktors oder der Obersten Landesbehörden, sofern diese Vorschriften ausdrücklich auf den § 13 dieses Gesetzes verweisen, oder der Vorschrift des § 7 Abs. 1 zuwiderhandelt, wird mit Gefängnis bis zu zwei Jahren und mit Geldstrafen oder mit einer dieser Strafen bestraft, wenn die Zuwiderhandlung eine Wirtschaftsstraftat ist; ist die Zuwiderhandlung eine Ordnungswidrigkeit, so kann eine Geldbuße festgesetzt werden.

(2) Ob eine Zuwiderhandlung nach Abs. 1 im einzelnen Falle Wirtschaftsstraftat oder Ordnungswidrigkeit ist, bestimmt sich nach § 6 Abs. 2 und 3 des Wirtschaftsstrafgesetzes vom 26. Juli 1949 (WiGBl. S. 193). Die §§ 25 bis 48 und § 53 des Wirtschaftsstrafgesetzes sind anzuwenden. Für das Verfahren gelten die Vorschriften des Zweiten Buches und die §§ 100 und 101 des Wirtschaftsstrafgesetzes. Die Oberste Landesbehörde oder, soweit nachgeordnete Behörden des Vereinigten Wirtschaftsgebietes dieses Gesetz durchzuführen haben, der Direktor bestimmen die für das Bußgeldverfahren zuständigen Verwaltungsbehörden.

(3) Bezieht sich die Zuwiderhandlung nach Absatz 1 auf eine nach § 3 Nrn. 1, 4, 5 über Einfuhr, Ausfuhr oder Durchfuhr erlassene Vorschrift oder Anordnung, so wird die Zuwiderhandlung als Bannbruch bestraft mit der Maßgabe, daß an Stelle der im § 314 des Vereinszollgesetzes angedrohten Geldstrafe in Höhe des Doppelten des Wertes Geldstrafe in unbegrenzter Höhe tritt. Neben der Geldstrafe kann auf Gefängnis bis zu zwei Jahren erkannt werden.

### § 14

Wer absichtlich Krankheiten oder Schädlinge in das Inland verbringt oder im Inland verbreitet, wird mit Gefängnis nicht unter drei Monaten oder mit Zuchthaus bestraft. Neben der Strafe kann auf Einziehung nach den Vorschriften der §§ 39 bis

47 des Wirtschaftsstrafgesetzes vom 26. Juli 1949 (WiGBl. S. 193) erkannt werden.

### § 15 Erzwingung durch Verwaltungsmaßnahmen

Die Erzwingung von Handlungen oder Unterlassungen durch Verwaltungsmaßnahmen richtet sich nach Landesrecht.

## BERLIN (OST)

**Beschluß über die Durchführung von Schädlingsbekämpfer-Meister- und Lehrmeisterprüfungen. Vom 11. 4. 1949**

**Prüfungsordnung für die Schädlingsbekämpfer-Meister- und Lehrmeisterprüfung. Vom 11. 4. 1949**

Die beiden Verordnungen entsprechen in allen wesentlichen Punkten denen der Westberliner Verwaltungsbehörde.

## NIEDERSACHSEN

**Einschränkung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln**

Verordnung vom 5. Juli 1949 (Niedersächs. Gesetz- und Verordnungsblatt Nr. 36 vom 12. Juli 1949, S. 173).

Enthält die üblichen Bestimmungen zum Schutze der Bienen.

## WÜRTTEMBERG-BADEN

**Schutz der Bienen gegen unsachgemäße Anwendung von Pflanzenschutzmitteln**

Verordnung Nr. 617 des Landwirtschaftsministers vom 1. Juni 1949 (Regierungsblatt der Regierung Württemberg-Baden, Nr. 17 vom 21. 7. 1949, S. 170).

Entspricht im wesentlichen der vorgenannten Verordnung Niedersachsens.

## THÜRINGEN

**Richtlinien zur Schädlingsbekämpfung im Obstbau**
Vom 29. Oktober 1949

(Regierungsblatt für das Land Thüringen, Teil II; Amtsblatt, Nr. 29 vom 29. November 1949)

Auf Grund des § 10 Abs. 2 der 1. Verordnung vom 18. Februar 1949 zur Ausführung des Gesetzes über die Sicherung und Förderung des Obstbaues im Lande Thüringen (Ges.-S. S. 13) werden zur Durchführung der von den Verpflichteten zur Bekämpfung und Abwehr von Krankheiten und Schädlingen der Obstbäume und Beerensträucher vorzunehmenden Maßnahmen folgende Richtlinien erlassen:

### Entrümpelung

1. Abgestorbene oder im Absterben begriffene (abgängige) Obstbäume und -sträucher (§ 10 Abs. 1 Ziff. 1 a. a. O.) müssen bis zum 1. Februar jedes Jahres beseitigt werden. Als im Absterben begriffen sind in der Regel solche Obstgehölze anzusehen, deren Stamm oder Äste ungefähr bis zu einem Drittel abgestorben sind sowie Steinobstbäume, die unter starkem Gummifluß leiden. Ferner sind solche Obstbäume und Beerensträucher zu beseitigen, die von Krankheiten und Schädlingen so stark befallen sind, daß Bekämpfungsmaßnahmen nicht mehr zweckmäßig sind. Die Entscheidung hierüber hängt von dem Ausbreitungsgrad und der Gefährlichkeit der Krankheiten oder des Schädlings ab. Eine Verpflichtung zur Beseitigung der Obstbäume wird in der Regel bestehen, wenn große Stammwunden vorhanden sind.

Obstbäume und -sträucher, die beseitigt werden müssen, sind aus dem Boden zu nehmen und, soweit sie nicht an Ort und Stelle verbrannt werden, von den Obstgrundstücken zu entfernen. Zur Vermeidung der Verschleppung von Krankheiten und Schädlingen soll das Holz möglichst bald verbrannt werden, wenn eine Verwendung als Nutzholz nicht möglich ist.

2. Bei der Auslichtung von Obstbäumen und -sträuchern sowie bei der Entfernung von dürren, absterbenden Ästen und Astteilen, Misteln und Kirschenhexenbesen (§ 10 Abs. 1 Ziff. 2 a. a. O.) sind spitzendürre Triebe bis ins gesunde Holz zurückzuschneiden. Das krebsige Geäst ist ebenfalls auszuschneiden; Krebs an Stämmen und dicken Ästen ist auszumeißeln. Die mit Misteln besetzten Äste sind unterhalb des Buschansatzes der Mistel abzuschneiden. Blutlauskrebsige Zweige sowie alle mit Blutläusen behafteten, entbehrlichen Pflanzenteile sind in derselben Weise zu entfernen (§ 10 Abs. 1 Ziff. 5 a. a. O.).

Alle abgeschnittenen Äste und sonstigen entfernten Teile sind sorgfältig zu sammeln und zu verbrennen. Die beim Ausschnitt entstehenden größeren Wunden sind mit Baumwachs oder säurefreiem Baumteer zu verschließen.

3. Falls alte Borke, Rindenschuppen, Moos und Flechten an Stämmen und Ästen vorhanden sind, müssen diese Schlupfwinkel der Schädlinge durch sorgfältiges Abkratzen beseitigt werden (§ 10 Abs. 1 Ziff. 2 a. a. O.) Die dabei an Apfelbäumen freigelegten Blutlausansiedlungen sind mit einem groben Pinsel und Altöl oder einem amtlich anerkannten Blutlausmittel gründlich zu bestreichen oder zu bespritzen. Sind zahlreiche Wurzelblutläuse vorhanden, so müssen die oberflächlich freigelegten Wurzeln mit Kalk oder einem insektentötenden Stäubemittel bestreut oder mit einem amtlich anerkannten Spritzmittel gegen Blutläuse bespritzt werden.

4. Außer den an den Zweigen hängenden eingetrockneten Früchten (Fruchtmumien) und den Raupennestern (§ 10 Abs. 1 Ziff. 3 a. a. O.) sind auch Eigelege zu entfernen. Zweige, an denen die Eierringe des Ringelspinners vorhanden sind, müssen abgeschnitten werden. Die an der Baumrinde haftenden feuerschwammähnlichen Eigelege des Schwammspinners sind abzukratzen oder mit Obstbaumkarbolineum, Spiritus, Petroleum u. a. zu tränken. Die auf diese Weise von den Obstbäumen und -sträuchern entfernten Teile sind sorgfältig zu sammeln und zu verbrennen.

Die Entrümpelungsmaßnahmen sind von den Verpflichteten ohne besondere Aufforderung seitens des Pflanzenschutzamtes oder der Ortspolizeibehörde durchzuführen. Bestehen Zweifel über die Zweckmäßigkeit oder Notwendigkeit der genannten Maßnahmen, so soll sich der Verpflichtete vom Pflanzenschutzamt oder dessen Beauftragten (Kreispflanzenschutztechniker, Obstbaumwart der Gemeinde) beraten lassen. Die Weisungen des Pflanzenschutzamtes oder seiner Beauftragten über die Art der Durchführung der Bekämpfungsmaßnahmen sind vom Verpflichteten zu befolgen.

### Spritzungen

(§ 10 Abs. 1 Ziff. 4 a. a. O.)

5. Die Winterspritzung wird zweckmäßig, zumal wenn es sich um kleinere Bestände handelt, gegen Ausgang des Winters vorgenommen und soll auch das Beerenobst, vor allem Johannisbeeren, erfassen. Bei größeren Beständen wie Plantagen, Landstraßen, Siedlungen und Kleingärtengruppen, Dorfgärtenanlagen usw. kann bereits etwa 14 Tage nach Blattfall, jedoch nur bei frostfreiem und möglichst windschwachem Wetter mit den Spritzungen begonnen werden. Die Winterspritzung muß jedoch beendet sein, bevor sich die Knospen zu öffnen beginnen, da sonst Verbrennungen unvermeidlich sind. Bei den ausschließlich zu verwendenden anerkannten Winterspritzmitteln wie Obstbaumkarbolineum und Selinon (Gelbspritzmittel) ist zu beachten, daß ersteres nur bis etwa Anfang Februar voll wirksam ist, dann aber versagt, während die Gelbspritzmittel bis kurz vor Austrieb der Blätter Eier und Larven der Schädlinge sicher abtöten.

Je nach Anzahl und Größe der zu spritzenden Bäume bzw. Sträucher sowie Art und Größe der zu bearbeitenden Anpflanzung können verschiedene Spritzgeräte eingesetzt werden (Motor-, Karren-, Brett-, oder Rückenspritzen). Für kleinere Gärten, Obstpflanzungen auf hügeligem Gelände sind Rückenspritzen, gegebenenfalls auch Batteriespritzen, gut brauchbar. Brettspritzen können durch Befestigung auf einem fahrbaren Behälter beweglich und leistungsfähig gemacht werden. Weiterhin erzielen Karrenspritzen, von Motorspritzen abgesehen, die besten Leistungen bei niedrigsten Spritzkosten. Die Motorspritzen arbeiten je nach Motorenstärke, Größe des Spritzbehälters, Anzahl der Spritzanschlüsse und Art des Transportmittels (selbstfahrbar, Lkw, Pferdezug) sehr unterschiedlich, erlauben aber schnelle und gründliche Spritzungen bei etwas größerem Brüheverbrauch. Sämtliche Spritzgeräte arbeiten nur dann einwandfrei, wenn man sie stets pfleglich behandelt und nach beendeter Arbeit durch Ausspülen mit reinem Wasser reinigt.

Die vorgeschriebenen Konzentrationen der Spritzmittel müssen innegehalten werden (Obstbaumkarbolineum emulgiert 8—10%ig, Selinonpulver 0,5%ig). Stärkere als von den Herstellern bzw. der Biologischen Zentralanstalt vorgeschriebene Lösungen sollen nicht verwendet werden. Dagegen soll man mit der fertigen Spritzbrühe nicht sparen. Die Kronen und Stämme der Bäume sowie etwa vorhandene Baumpfähle mitsamt den Bindungen müssen regelrecht gewaschen werden und nach der Spritzung triefend naß sein. Nur dann kann die Spritzflüssigkeit auch in die feinsten Rindenrisse und Ritzen eindringen und die dort evtl. versteckten Insekteneier usw. abtöten. Das gleiche gilt für die Behandlung der Sträucher. Die erforderliche Menge Spritzbrühe ist je nach Höhe, Breite, Alter und Beästung der Obstgehölze unterschiedlich. Bei Benutzung von Rücken-, Brett- und Karrenspritzen kann mit einem mittleren Verbrauch von 5 bis 6 Liter je Baum gerechnet werden, bei Motorspritzen mit 7 bis 8 Liter. Große Einzelbäume können allein 30 bis 40 Liter erfordern. Obststräucher benötigen je nach Größe und Umfang etwa ½ bis 2 Liter je Strauch. Auch hier ist Sparsamkeit nicht am Platze! Die benötigten Spritzmittel sind rechtzeitig zu beschaffen, damit der Beginn der Spritzarbeiten nicht durch Bezugs- und Transportschwierigkeiten unnötig verzögert wird.

Bei der Spritzung sind besondere Vorsichtsmaßregeln zu beachten, um gesundheitliche Schäden zu vermeiden: Schutzkleidung und Gesichtsmaske anlegen, während der Arbeit nicht essen und rauchen, nach Abschluß gründliche Reinigung. Bei Unterkulturen (Erdbeeren, Spinat usw.) können Verbrennungen der Blätter auftreten. Wertvolle Unterkulturen müssen deshalb entweder während der Spritzung zugedeckt oder sofort nach beendigter Spritzung mit klarem Wasser gründlich überbraust werden.

### Organisation

6. Die ordnungsmäßige Durchführung der Maßnahmen zur Schädlingsbekämpfung im Obstbau liegt im Gemeininteresse. Sie beugt einem Auftreten der Schädlinge und Krankheiten vor und bewirkt die Vernichtung vorhandener Schädlinge und Krankheiten.

Ein voller Erfolg ist allerdings nur dann zu erzielen, wenn die richtigen Maßnahmen zur rechten Zeit und allgemein durchgeführt werden. Hierzu stehen folgende Mittel und Wege zur Verfügung:

a) Ausführung der Arbeiten durch die Besitzer oder Nutznießer selbst,
b) gewerbliche Durchführung der Arbeiten in privatem Auftrag der einzelnen Besitzer,
c) gewerbliche Durchführung der Arbeiten in öffentlichem Auftrag,
d) gebührenpflichtige Ausführung der Arbeiten durch besondere kommunale Einrichtungen (Gemeinde-Spritzkolonnen unter Aufsicht des Obstbaum- und Pflanzenschutzwartes der Gemeinde).

Die Verfahren nach a) und b) werden nur ausnahmsweise zum Ziel führen, da ihr Gesamterfolg von der Einsicht und dem guten Willen des Obstbaumbesitzers abhängt, was ebensowenig überall vorausgesetzt werden kann wie eine ausreichende Leistungsfähigkeit der Gewerbebetriebe sowohl in qualitativer wie in quantitativer Hinsicht.

Auch die gewerbliche Obstspritzung in amtlichem Auftrag nach c) befriedigt nicht immer, da sie meist relativ hohe Kosten verursacht und außerdem ebenfalls stark von der Leistungsfähigkeit der beauftragten gewerblichen Betriebe abhängt. Am besten bewährt sich das Verfahren nach d).

Soweit durch die Gemeinden Obstbaum- oder Pflanzenschutzwarte haupt- oder nebenamtlich bestellt worden sind, haben sie die Obstbaumbesitzer entsprechend über Nutzen und Ziel der Obstbaumförderung aufzuklären. Mehr und besseres Obst durch sorgfältige Pflege und richtige Schädlingsbekämpfung.

Zwangsverfahren

7. Um zu verhindern, daß säumige oder gar böswillige Obstbaumbesitzer durch Unterlassen oder schlechtes Ausführen der Pflege- und Spritzarbeiten der Weiterverbreitung von Krankheiten und Schädlingen in die Nachbargärten Vorschub leisten, können nach § 11 Abs. 3 des Gesetzes über die Sicherung und Förderung des Obstbaues im Lande Thüringen vom 29. Januar 1948 (Ges.-S. S. 14) der Kreis oder die Gemeinde nach eigenem Ermessen oder auf Verlangen des Pflanzenschutzamtes beim Ministerium für Versorgung auf Kosten des Verpflichteten durch den Obstbaumwart oder durch einen Beauftragten (Gewerbl. Spritzunternehmer, Spritzkolonnen des Kreises oder Zweckverbandes) die erforderlichen Arbeiten ausführen lassen.

Hierbei soll wie folgt verfahren werden:
Falls der von der Gemeinde bestellte Obstbaum- bzw. Pflanzenschutzwart oder der beauftragte gewerbliche Obstbaumpfleger auch nach Hinzuziehung des Bürgermeisters oder dessen Stellvertreters mit einem Obstbaumbesitzer über die erforderlichen Pflege- und Spritzmaßnahmen nicht zur Einigung kommt, kann sofort das Zwangsverfahren zum Zwecke der Durchführung der geforderten Maßnahmen eingeleitet werden. Der Bürgermeister hat dabei eine diesbezügliche Meldung an den Kreispflanzenschutztechniker zu erstatten, der kurzfristig eine neue Ortsbesichtigung vorzunehmen und die Notwendigkeit der Arbeiten zu prüfen und gegebenenfalls zu bestätigen hat. Dem Obstbaumbesitzer ist eine Frist von 8 Tagen zur Beseitigung der Beanstandungen usw. zu stellen. Nach ungenutztem Ablauf dieser Frist veranlaßt der Bürgermeister als Ortspolizeibehörde die Ausführung der erforderlichen Arbeiten. Läßt sich infolge zu weit vorgeschrittener Vegetation eine Winterspritzung nicht mehr durchführen, so können im Gefahrenfall die Sommerspritzungen zur Pflicht gemacht werden.

Erfurt, den 29. Oktober 1949

Dr. Gillessen
Der Minister für Versorgung

## Aus der Industrie

Die Möglichkeit, Insektizide auf der Basis von Gamma-Hexachlorcyclohexan im Wege der Verräucherung zu verwenden, hat der Schädlingsbekämpfung neue Perspektiven eröffnet. Es gilt hierbei — wie bei allen Neuerungen — durch die Anstellung zahlreicher Versuche im Labor und in der Praxis die richtige Abgrenzung für die Reichweite der Wirkung sowie die für den Gebrauch günstigste und einfachste Form der Anwendung zu finden.

Neben NEXA-Fliegenspan, dem im Sommer 1949 bekannt gewordenen kleinen Papierstreifen für die Fliegen- und Stechmücken-Bekämpfung, gibt es jetzt den großen Räucherspan CELANEX, der in gleicher Weise durch einfaches Abglimmen anzuwenden ist. CELANEX dient nicht nur zur Bekämpfung von schädlichen Insekten im Gewächshaus, sondern ist außerdem zur Vernichtung der frei umherlaufenden und fliegenden Entwicklungsstadien von Schadinsekten in Lägern, Wirtschafts-, Vorrats- und sonstigen gewerblichen Räumen geeignet. Um 100—125 cbm Raum fliegenfrei zu machen, benötigt man z. B. 1 CELANEX.

Mit mehreren Spänen und bei wiederholter Anwendung wird eine gute Wirkung auch gegen gewöhnlich versteckt lebende Schädlinge erzielt, wenn sie zur Nahrungsaufnahme ihre Schlupfwinkel verlassen (z. B. Schaben). Allerdings wird man von einem insektiziden Rauch mit nur geringer Eigenbewegung keine gründliche Vernichtung im Sinne einer Raumentwesung erwarten können.

Das Bestechende bei der Verwendung von NEXA-Fliegenspan und CELANEX ist die einfache Anwendung, da diese Streifen nur mit einem Streichholz entzündet und so zum Abglimmen gebracht werden. Es ist keine besondere Vorrichtung notwendig, etwa in Form einer zusätzlichen Wärmequelle (Heizplatte oder ähnliches).

Für eine durchgreifende Raum-Entwesung ist Hexachlorcyclohexan aber in der Form flüssiger und pulverförmiger Mittel besonders dann hervorragend geeignet, wenn als Wirkstoff — wie in CX 99 — das gereinigte geruchlose Gamma-Isomer verwendet wird. Man kann dieses synthetische Kontaktinsektizid nunmehr zur Bekämpfung von Hausungeziefer und Vorratsschädlingen in einer von berufener Seite schon lange erwarteten Weise nutzbar machen. CX 99 (flüssig und Puder) ist durch den hohen Wirkstoffgehalt ungewöhnlich wirtschaftlich und hat deshalb für die Raumentwesung im Sprüh- oder Stäubeverfahren bereits eine hervorragende Bedeutung erlangt.

Die Anwendung gegen Wanzen im Sprühverfahren geschieht 0,5%ig, bei einem Verbrauch von 30—50 ccm der Lösung pro Quadratmeter zu behandelnder Fläche. Bei der Verneblung rechnet man pro Kubikmeter 1 ccm CX in Leerräumen, 1,5 ccm im normal möblierten, 2 ccm in sehr stark mit Möbeln verstellten Räumen. Die Verdünnung erfolgt 1:3 bis 1:9 mit Wasser, je nach dem zur Verfügung stehenden Gerät und den Objekten.

Der Fachwissenschaftliche Beratungsdienst in Staufen i. Br. steht dem Praktiker in allen Fragen mit Rat und Auskunft zur Verfügung.

Cela GmbH., Ingelheim a. Rh.

Schriftleitung: Prof. Dr. H. Kemper, Berlin-Dahlem, Unter den Eichen 82—84, Robert Koch-Institut; Erscheinungsweise: Monatlich; Bezugspreis: vierteljährlich DM 5.—. Bestellungen bei jedem Postamt oder direkt beim Verlag. Zur Zeit ist Anzeigenpreisliste Nr. 2 gültig. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dipl.-Volkswirt Dr. Dr. W. Günther.

Druck: Otto Kehrer, Freiburg im Breisgau, HYGIENE-VERLAG DELEITER GmbH., Staufen (Breisgau), Fernsprecher Staufen (Brsg.) Nr. 391, Postscheckkonto: Freiburg (Breisgau) Nr. 468, Städt. Sparkasse Freiburg (Breisgau) Nr. 4860.

HOLZSCHUTZ? . . . Ja!

WOLMANIT

Warum Wolmanit? Praktischer Holzschutz hat sich in den letzten Jahrzehnten auf allen Gebieten rasch entwickelt. Die Imprägniermethoden wurden entschieden verbessert. Der bedeutende Fortschritt der Wolmanisierung, eingeleitet durch das erste Wolman-Patent vor über 45 Jahren, hat sich alle Kontinente erobert

Die Salze werden schwer auslaugbar auf der Holzfaser gebunden. Neutralität gegen Eisen und Beton ist erreicht. Die absolute Geruchlosigkeit und die besondere Eindringtiefe haben „Wolmanit" unentbehrlich gemacht. „Wolmanit" ist der Inbegriff des Fortschritts im Holzschutz. Fordern Sie unseren Prospekt.

ALLGEMEINE HOLZIMPRÄGNIERUNG GMBH · BAD KISSINGEN RUF: 2835
Niederlassung: Berlin-Lichterfelde, Goerzallee 17 · RUF 732693

# Volksgesundheitsdienst

Eine Zeitschrift zur Fortbildung der im Gesundheitsdienst tätigen Kräfte. Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. Harms, Präsident des Robert Koch-Institutes für Hygiene und Infektionskrankheiten, Berlin und Prof. Dr. Dr. Harmsen, Ordinarius für Allgemeine und Soziale Hygiene, Universität Hamburg

**DIESES ANFANG 1950 ERSCHEINENDE FACHBLATT** wendet sich an alle Berufe, die zusammen mit Ärzten und Hebammen in enger, sich gegenseitig ergänzender Arbeit im Dienst an der Volksgesundheit stehen.

Wir betonen dabei ganz bewußt, daß dieser Dienst in Gemeinschaftsarbeit erfolgt, sei es in einer Kranken- oder Irrenanstalt, in einem Gesundheitsamt, in einem Hygienischen Institut oder in einem Medizinal-Untersuchungsamt, in der ärztlichen Sprechstunde oder in der Gemeindenkrankenpflege.

Die Aufgaben der einzelnen pflegerischen, technischen und verwaltenden Berufe im öffentlichen Gesundheitsdienst sind heute für jede Berufsgruppe bereits so umfangreich und eigenverantwortlich geworden, daß sowohl eine besondere fachliche Fortbildung wie auch die Zusammenschau des Volksgesundheitsdienstes zwingende Notwendigkeiten sind. Da ein Organ hierfür bisher nicht besteht, haben wir die Absicht, diese Lücke zu schliessen. Wir wenden uns deshalb an folgende Berufskreise:

die weiblichen und männlichen Krankenpflegepersonen in den Anstalten, in der Gemeinde- und freien Krankenpflege wie im ärztlichen Sprechstundendienst, die Säuglings- und Kinderschwestern, die Wochenpflegerinnen, die Irrenpflegepersonen, die Gesundheitspflegerinnen, Jugend- und Wohlfahrtspflegerinnen, die Werkfürsorgerinnen, die Gesundheitsaufseher, Desinfektoren und Schädlingsbekämpfer, die medizinisch-technischen Assistentinnen und Gehilfinnen, die Krankengymnasten, Masseure, das medizinische Badepersonal, das Diätküchenpersonal und nicht zuletzt an die Verwaltungsbeamten und Angestellten in den Krankenanstalten, Gesundheitsämtern und Instituten.

**DER VOLKSGESUNDHEITSDIENST VERÖFFENTLICHT:**

I. Abhandlungen,
II. Übersichtsbericht und Lesefrüchte,
III. Aus der Praxis für die Praxis,
IV. Ausbildungs-, Einsatz- und Standesfragen,
V. Berichte aus den Berufsverbänden.

**UNSERE BERICHTSGEBIETE SIND:**

Leben, Krankheitsnot und Tod in Zahlen: Bevölkerungsbewegung und Medizinalstatistik werden hier zur Beurteilung der Volksgesundheit in lebendiger Form erklärt werden.

Heilkunde, Heilforschung, Krankenpflege: Gesicherte Erkenntnisse der Krankheitslehre, -vorbeugung, -erkenntnis und -behandlung werden so dargestellt werden, daß die nichtärztlichen Heil- und Pflegeberufe sie verstehen und im täglichen Dienst verwenden können.

Aus der Gesundheitspflege: In dieser Gruppe wird das gesamte gesundheitliche Aufgabengebiet der Familienfürsorgerin, der Werkfürsorgerin und vor allem auch der Gemeindekrankenschwester erscheinen. Hierunter fallen Vor- und Fürsorge für die werdende Mutter, Mutter und Kind, das Schulkind und die Jugendlichen. Weiter gehört hierher das gesamte Arbeitsgebiet der Gesundheitspflege in Geschlechts-, Heirats- und Ehefragen, bei Erbkrankheiten, ferner bei Leibesübungen; dann folgt die gesundheitliche Betreuung der Körper-, Sinnes-, Geistes- und Seelenkrüppel. Ferner gehören hierher die gesundheitspflegerischen Maßnahmen bei chronischen Krankheiten.

Vom Schutz der Gesundheit: Hier werden die Gebiete der persönlichen Hygiene, der Ortshygiene, Hygiene der Lebensmittel, Arbeitshygiene und die Sicherung vor übertragbaren Krankheiten einschl. Tuberkulose und Geschlechtskrankheiten für den Arbeitsbereich des Gesundheitsaufsehers, der Fürsorgerin und Krankenpflegepersonen erläutert werden. Unser besonderes Ziel ist es, dieses Gesamtgebiet der vorbeugenden und nachgehenden Fürsorge in hygienischen Dingen zu erschließen.

Erziehung zum gesunden Leben: Dieser Teil wird der Darstellung der Gesundheitsaufklärung und -erziehung der Bevölkerung dienen.

Öffentliches Gesundheitswesen: Die Gemeinschaftsarbeit der ärztlichen, pflegerischen und technischen mit den verwaltenden Berufe in Gesundheits- und Krankenpflegedienst wird hier besonders herausgestellt werden.

Sozialversicherung, öffentliche und freie Wohlfahrtspflege: Da Gesundheitsarbeit ohne Berücksichtigung der Jugendwohlfahrt und Bannung der Wirtschaftsnot nicht geleistet werden kann, werden hier die Grundlagen und Neuerungen aus dem Gebiete der Sozialversicherung und der öffentlichen wie freien Wohlfahrtspflege dargestellt werden.

Der Volksgesundheitsdienst erscheint monatlich.

Bezugspreis vierteljährlich DM 2.50.

Bestellungen, Anforderungen von Probeheften und Anfragen an:

Hygiene Verlag Deleiter G. m. b. H.
(17b) Staufen (Breisgau)

NEU!

# Jacutin

## Räuchertabletten

IM GROSSFORMAT

Für Desinfektoren und Schädlingsbekämpfer besonders geeignet,
**einfach und billig in der Anwendung.**

**Zur Großraumentwesung**
(Schulen, Krankenhäuser, Lagerhäuser, Mühlen, Ställe usw.)

**Zur Bekämpfung**
von **Hausungeziefer** aller Art
(Wanzen, Kakerlaken usw.) und
**Gewächshaus-Schädlingen**

Verbraucherpreis Aluminiumdose mit 10 Tabletten DM 15.50

E. Merck

CHEMISCHE FABRIK • DARMSTADT

E. MERCK DARMSTADT

# RATTENGIFT „AUBING"

(NAPHTHYLTHIOHARNSTOFF)

*Das Präparat des fortschrittlichen Schädlingsbekämpfers!*

CHEMISCHE FABRIK AUBING · MÜNCHEN-AUBING

# MORTIN

Flüssiges Meerzwiebelpräparat

**Halena** Chemische Erzeugnisse G. m. b. H.
Brackwede · Schließfach 102

# TIEFIMPRÄGNIERUNG DURCH:

**DD-NACHPFLEGE**

**DD-TAUCHANLAGE**

KOSTENLOSE BERATUNG U. ANGEBOTE

**DÖLGER DD-WERK • BAD KISSINGEN-12**

DEUTSCHE INDUSTRIE MESSE 1950

**HANNOVER**
3. — 14. Mai 1950
**TECHNISCHE MESSE**

Auskünfte, Prospekte sowie Messe-Ausweise durch die Industrie- und Handelskammern sowie Handwerkskammern im gesamten Bundesgebiet

**Aus einer Konkursmasse per sofort abzugeben:**

14 neuwertige Thermodes-Heißluftapparate zur Raumaustrocknung und Schädlingsbekämpfung, Preßluftgeräte, 20 neuwertige Hochdrucksprützen, 6 Handspritzen, Rückentraggeräte, 5 Kisten Schwefelkerzen, Rauchgiftpreßlinge, Borchers-Kerzen, Diametan und eine Reihe weiterer Desinfektionsmittel und Zugehörungen

Angebote an

Konkursverwalter Erdmann Schmidt, Eichstädt / Bay.
Luitpoldstraße C 250

*Die Warnung aber...*

...verstehen sie nicht – die lästigen Insektenvölker – und rennen unfehlbar in den Tod.

Wochen-, ja monatelang hält die für Insekten unheimliche Wirkung des

**DDT CONTACTA-**

Belages an.

Bessere Wirkung
Höhere Leistung
Größerer Nutzen

DDT Veiy DDT

**BÖHME FETTCHEMIE GMBH · DÜSSELDORF**

ALLEINHERSTELLER

B/226 a

Im Rahmen praktischer Versuche wurden durch Chemiker der Böhme Fettchemie GmbH., Düsseldorf, im Frühjahr 1949 zwei von Ungeziefer stark befallene Baracken mit Contacta-Emulsion behandelt. Auftrag an Sprühflüssigkeit 20 ccm/qm bei einer Verdünnung 1 : 4 = 4 ccm Material/qm. Während bei einer Nachkontrolle zwei Monate nach der Entwesung eine Baracke sich als ungezieferfrei erwies, erklärten die Bewohner der zweiten Baracke, daß sie noch einige Tage zuvor einzelne lebende Tiere sogar am Tage an den Wänden gesehen hätten, jedoch nicht mehr belästigt worden seien.

Eine Untersuchung ergab eindeutig, daß lebende Wanzen in den alten Verstecken nicht nachgewiesen werden konnten, dagegen bestätigte sich die naheliegende Vermutung einer Neueinschleppung. Corpus delicti: ein verwanzter Kinderwagen, der samt Säugling während der Entwesung entfernt worden war. Hiermit war das einzelne Auftreten von Wanzen erklärt. Wenn die lichtscheuen Tiere sich am Tage zeigten, andererseits die Bewohner nicht mehr belästigten, entspricht dies den mit DDT-Präparaten gemachten Erfahrungen, daß infizierte Tiere nicht in die Verstecke zurückkehren und das Blutsaugen nach Aufnahme des Giftes einstellen.

Der Fachmann entnimmt aus diesem Vorfall jedoch weit mehr: trotz starken Befalls im Kinderwagen war eine erneute Verwanzung der Wohnung unmöglich, da die auf Nahrungssuche ausgehenden Tiere sich an den wirksam gebliebenen DDT-Sprühbelägen infizierten und abgetötet wurden. Hier verhütete allein die D a u e r wirkung des DDT einen Neubefall des gesamten Objektes, der sonst unvermeidlich gewesen wäre.

Die Nachbehandlung beschränkte sich auf den Kinderwagen, womit die Bewohner von der Wanzenplage endgültig befreit waren.